

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Liberec 2009

Jana Nogová

Technická univerzita v Liberci
Fakulta textilní



Studijní program: M3106 Textilní inženýrství
Studijní obor: Oděvní technologie

Vliv údržby a ošetřování na užité vlastnosti bariérových textilií

**The influence of maintenance and treatment
on utility values of barrier textiles**

Jana Nogová
KOD/2009/06/4 MS

Vedoucí práce: Doc. Ing. Antonín Havelka, Csc.

Rozsah práce: 71 stran práce a 43 stran přílohy

Počet obrázků: 36

Počet obrázků v příloze: 47

Počet grafů: 4

Počet grafů v příloze: 3

Počet tabulek: 20

Počet tabulek v příloze: 30

Počet příloh: 6

Oficiální zadání

ANOTACE

Diplomová práce na téma „*Vliv údržby a ošetřování na užitné vlastnosti bariérových textilií*“ je zpracována na základě zadání společnosti Direct Alpine s.r.o.

Teoretická část práce podává všeobecný přehled o transportních vlastnostech bariérových textilií a způsobech jejich hodnocení. V experimentální části se zabývá ověřováním působení pracích a impregnačních prostředků na vytypovaných materiálech a zkoušení materiálů na jednotlivých přístrojích v různých fázích pracího cyklu. Jedná se o přístroje na měření propustnosti vodních par, prostupu tlakové vody a nepromokavosti textilií. V závěru práce jsou všechny výsledky vyhodnoceny a je navržen optimální způsob údržby jednotlivých bariérových textilií.

Klíčová slova: bariérové textilie, transportní vlastnosti, impregnační prostředky, propustnost vodních par, prostup tlakové vody, nepromokavost.

ANNOTATION

The thesis „*The influence of maintenance and treatment on utility values of barrier textiles*“ has been commissioned by the company Direct Alpine s.r.o.

The theoretical part gives a general review of transport properties of barrier textiles and ways of their evaluation. The experimental part deals with the influence of washing and impregnation agents on selected materials and testing of materials in individual machines in different phases of washing cycle. The machines test the permeability of vapour, pressure water penetration and waterproof qualities of textiles.

The final part of the thesis evaluates all the results and suggests the best way of maintenance for individual barrier textiles.

Key words: barrier textiles, transport properties, impregnation agents, permeability of vapour, pressure water penetration, waterproof qualities.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 20. 5. 2009

.....

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou chci poděkovat vedoucímu mé diplomové práce, Doc. Ing. Antonínu Havelkovi, Csc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky. Dále děkuji společnosti Direct Alpine s.r.o. za poskytnuté materiály, prací a impregnační prostředky. Velké poděkování patří Lence Janouškové, která poskytla všechny naměřené hodnoty z přístroje Bundesmann.

V neposlední řadě mé velké poděkování patří mým rodičům za podporu a důvěru, kterou ve mě vkládali v průběhu celého studia.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

apod.	a podobně
tzv.	takzvaný
aj.	a jiné
např.	například
tzn.	to znamená
tj.	to je
atd.	a tak dále
obr.	obrázek
tab.	tabulka
resp.	respektive

SEZNAM POUŽITÝCH VELIČIN A JEJICH JEDNOTEK

v	rychlost [m/s]
p	tlak, tlakový spád [Pa]
T	teplota [°C]
M_v	množství vodních par prošlých textilií [%]
$p_{0,1}$	propustnost vodních par [%]
RP	relativní propustnost vodních par [%]
U	napětí [V]
$\text{grad } \vartheta$	gradient teploty [°C.m ⁻¹]
Φ	tepelný tok [J.s ⁻¹ .m ⁻²]
λ	měrná tepelná vodivost [W.m ⁻¹ .°C]
Q	teplo [J]
t	čas [s]
Q	hustota tepelného toku [W.m ⁻²]
σ	povrchové napětí [-]
k	adhezní konstanta [-]
N	nasákivost textilie [%]
$m_{1,2}$	hmotnost vzorku [g]
h	sací výška [mm]
RH	relativní vlhkost [%]
R_{et}	propustnost vodních par [m ² .Pa/W]
R_{et0}	kalibrovaná propustnost vodních par [m ² .Pa/W]
W_{H_2O}	přírůstek hmotnosti vody [%]
$m_{k,v}$	hmotnost vzorku před a po skrápění [g]
T_m	teplota měřící jednotky [°C]
T_a	teplota tepelného chrániče [°C]
T_s	teplota vzduchu ve zkušebním prostoru [°C]
H	výhřevnost [W]
v	rychlost proudění vzduchu [m/s]

OBSAH

1. ÚVOD	11
2. TEORETICKÁ ČÁST	12
2.1 Funkční bariérové oblečení	12
2.2 Funkční vrstvy	12
2.2.1 Sací (transportní) vrstva	13
2.2.2 Izolační vrstva	13
2.2.3 Svrchní (ochranná) vrstva	14
2.3 Oděvní komfort	14
2.3.1 Psychologický komfort	15
2.3.2 Senzorický komfort	16
2.3.3 Termofyziologický komfort	16
2.3.4 Patofyziologický komfort	17
2.4 Fyziologické vlastnosti	18
2.4.1 Propustnost vzduchu	18
2.4.1.1 Přístroj na měření prodyšnosti	19
2.4.1.2 Měření pomocí přístroje Textest FX 3300	20
2.4.1.3 Měření pomocí přístroje Metefem FF-12/A	20
2.4.2 Propustnost vodních par	21
2.4.2.1 Klasická metoda	21
2.4.2.2 Měření pomocí přístroje Permetest	22
2.4.2.3 Měření pomocí přístroje Skin Model PSM-2	23
2.4.2.4 Měření pomocí přístroje SGHP	24
2.4.3 Propustnost tepla	25
2.4.3.1 Měření pomocí přístroje TP-2	27
2.4.3.2 Měření pomocí přístroje Alambeta	27
2.4.3.3 Měření pomocí přístroje Skin Model PSM-2	28
2.4.3.4 Měření pomocí přístroje Togmeter	28
2.4.3.5 Tepelné figuríny	28
2.4.4 Propustnost vody	30
2.4.4.1 Smáčivost textilie	31
2.4.4.2 Nasáklivost textilie	33
2.4.4.3 Prostup tlakové vody	34

3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	37
3.1 Popis experimentu	37
3.2 Použité druhy materiálů	38
3.2.1 4Way tex	38
3.2.2 Dermizax	38
3.2.3 Gore-tex	39
3.3 Použité ošetrovací prostředky	41
3.3.1 Prací prostředky	41
3.3.2 Impregnační prostředky	43
3.4 Postupy měření na jednotlivých přístrojích	44
3.4.1 Skin Model PSM-2 – propustnost vodních par	44
3.4.2 SDL M018 – prostup tlakové vody	46
3.4.3 Bundesmann – metoda umělého deště	48
3.4.4 Automatická pračka Samsung WF-F1262	50
3.4.5 Sušička Miele Professional PT 7135C Plus	51
3.5 Normovaná špína	52
3.6 Vyhodnocení výsledku měření	55
3.6.1 Vyhodnocení propustnosti vodních par	55
3.6.2 Vyhodnocení nepromokavosti	58
3.6.3 Vyhodnocení prostupu tlakové vody	60
3.6.4 Vyhodnocení normované špíny	64
4. ZÁVĚR	67
Seznam použité literatury	69
Seznam příloh	71

1. ÚVOD

V dnešní době se stále více nároků klade na funkčnost bariérových oděvů. Uživatelům nestačí, aby oblečení bylo hezké jen na pohled, ale chtějí, aby bylo i pohodlné a cítili se v něm dobře.

Při provozování náročné pohybové aktivity v prostředí, kde panují extrémní klimatické podmínky, je třeba věnovat velkou pozornost typu oblečení a způsobu jeho vrstvení. Je důležité obléci se tak, abychom se cítili zároveň v teple a v suchu. Toho lze dosáhnout pouze tehdy, pokud bude pot kvalitně odváděn směrem ven od těla. V opačném případě bude pot na těle studit a bude hrozit nastydnutí.

V poslední době získal systém vrstveného oblékání velkou popularitu, jelikož poskytuje efektivní způsob, jak i v náročných klimatických podmínkách udržet tělo v optimální tepelné pohodě a v suchu. Tento systém se skládá ze tří základních vrstev (sací, izolační a svrchní), z nichž každá funguje jako specifický ochranný systém.

Teoretická část této diplomové práce je zaměřená na správné vrstvení oděvů a oděvní komfort při nošení textilií. Jsou v ní taktéž rozepsány fyziologické vlastnosti textilií a způsoby jejich hodnocení.

Aby funkční bariérové oblečení sloužilo co nejdéle, je nutné ho ošetřovat nejlepším možným způsobem. Na trhu dnes existuje celá řada různých ošetrovacích přípravků, které zajistí, aby funkčnost oděvu byla i po několika letech stejně dobrá jako v den jeho pořízení. Je však nutné věnovat dostatek času ošetřování a zároveň porozumět základním krokům péče a údržby těchto oděvů.

Způsoby ošetřování bariérových textilií se zabývá experimentální část této diplomové práce. Jsou zde vyhodnoceny poskytnuté materiály, které byly opakovaně ošetřovány třemi různými přípravky. Také jsou zde uvedeny veškeré hodnoty měření v různých etapách pracovního cyklu, které poukazují na to, jak účinné tyto prostředky jsou. V závěru práce jsou shrnuty všechny naměřené hodnoty a je doporučen optimální způsob údržby funkčních bariérových textilií.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Funkční bariérové oblečení

Základní funkce outdoorového oblečení spočívá v kontrole ztráty tepla tvořeného lidským tělem. K tomu dochází několika způsoby a náš komfort je pak výslednicí působení oblečení s vnějším prostředím a míry naší aktivity.

K největší ztrátě tepla dochází konvekcí neboli prouděním vzduchu. Základním požadavkem u všech nových materiálů je proto dostatečná větruvzdornost. Větruvzdornost je schopnost materiálu účinně se bránit proti pronikání větru při maximální prodyšnosti. Dalším zdrojem ztráty tepla je kondukce (vedení, přímý kontakt). [1]

➤ Kondukce (přenos tepla vedením):

Kondukcí se ztrácí teplo (až 5%) tehdy, je-li kůže v kontaktu s chladnějším prostředím. Jde o přenos tepla chodidly, zadní částí těla při sezení či spánku, ale vedení tepla je také hlavním mechanismem přenosu tepla v tenkých vrstvách v oděvních systémech.

➤ Konvekce (přenos tepla prouděním):

Konvekce představuje nejvýznamnější přenos tepla mezi člověkem a okolním prostředím. Teplo je transportováno částicemi tekutin pohybujícími se rychlostí v [m/s]. Mezi objektem a proudícím prostředím se vytváří tzv. tepelná mezní vrstva, ve které se realizuje teplotní spád. [2]

2.2 Funkční vrstvy

Při provozování náročné pohybové aktivity v nepříznivých klimatických podmínkách se klade velký důraz na typ oblečení a způsob jeho vrstvení. Je potřeba dosáhnout pocitu tepla a sucha. Toho se dosáhne, pokud bude pot kvalitně odváděn od těla směrem ven. V opačném případě bude uživatele studit pot na těle a v takovém případě může snadno nastydnout.

Vrstvený systém oblékání v poslední době získal velkou popularitu, jelikož poskytuje efektivní způsob, jak i v náročných klimatických podmínkách udržet tělo v optimální tepelné pohodě bez příznaků podchlazení nebo přehřátí. Tento systém se skládá ze tří základních vrstev (sací, izolační a svrchní), z nichž každá funguje jako

specifický ochranný prvek proti vlivům počasí. V některých extrémních případech se užívají i další tzv. super izolační vrstvy.

2.2.1 Sací (transportní) vrstva

Sací vrstvou se rozumí nejspodnější základní vrstva celého systému. Tato vrstva má za úkol odvádět pot od povrchu těla směrem ven a její hlavní vlastností je sání a větrání. Transportní vrstva je v přímém kontaktu s kůží a vyrábí se z vláken, které pot neabsorbují, ale odvádí. Jedná se o lehká syntetická vlákna vyráběna většinou na bázi polyesteru nebo polypropylenu. Ty dokážou nejen kvalitně izolovat, ale i odsávat kapalnou vlhkost s téměř nulovou nasákavostí. Zajišťují tak stálý pocit sucha a tepla a zabraňují ochlazování nebo přehřívání v důsledku fyzické aktivity.

Do první vrstvy se řadí především speciální spodní (funkční, termální) prádlo nebo ponožky vyrobené např. z materiálu Micra nebo Coolmax. Mezi nejznámější české značky patří Moira, Progress nebo Climatex. Mezi zahraniční patří zejména Lowe Alpine, Devold, aj.

S ohledem na správnou kombinaci a funkčnost jednotlivých vrstev, hraje první vrstva zásadní roli. Je nutné zvolit takový materiál, aby vlhkost produkovaná tělem mohla unikat do prostoru a nezůstala tak např. v bavlněném tričku. Termoprádlo nehraje důležitou roli pouze v zimě. Jeho účinnost by se neměla podceňovat ani v teplém počasí. V horkém letním dnu se jistě ocení fakt, že pot bude rychle odváděn od těla pryč.

2.2.2 Izolační vrstva

Hlavním úkolem izolační vrstvy je termoizolace, tzn. zamezení ztráty tepla zachycením tělesného tepla. Současně by ale tato vrstva měla být i velmi prodyšná, aby umožňovala rychle odvádět pot a přebytečnou tělesnou energii ven směrem k vnější vrstvě oblečení. Zabraňuje tak koncentraci potu mezi vrstvami a napomáhá udržovat potřebnou tělesnou teplotu. V opačném případě by se vyprodukované teplo shromažďovalo v materiálu a v podobě potu a ten by následně tělo ochlazoval.

Jedná se o vrstvu, do které patří i fleecové oblečení. Pokud použitý fleecový materiál disponuje také voděvzdornou membránou, může být při příznivých klimatických podmínkách použit jako svrchní vrstva.

2.2.3 Svrchní (ochranná) vrstva

Svrchní vrstva se používá jako prostředek ochrany proti vlivům počasí a zároveň jako prostředek k uchování vlastností vrstev spodních. Tato vrstva by měla poskytovat nejen vysokou prodyšnost, ale především by se měla vyznačovat nepromokavostí. Prodyšnost je důležitá s ohledem na spodní vrstvy, tak aby tělesné výpary mohly odcházet směrem ven od těla. Nesmí docházet k akumulaci vlhkosti ve spodních vrstvách. Ty musí zůstat suché.

Svrchní vrstva má za úkol poskytnout ochranu proti větru a nepříznivým klimatickým podmínkám (déšť nebo sníh) a hraje klíčovou roli pro celkovou úlohu funkčního oblečení. Oblečení pro svrchní vrstvu se volí podle aktuálních aktivit a ročního období. V zimních měsících se s úspěchem využívá výrobky obsahující prodyšnou membránu, která je odolná vůči vodě a větru a umožňuje transport tělesné vlhkosti do vnějšího prostředí. Celková funkčnost daného oblečení může být dále zefektivněna integrací účinného systému odvětrávání. Při provozování aktivního pohybu v teplejších měsících je vhodné použít různé sportovní komplety z vysoce prodyšného a větruodolného materiálu, který umožní transport tělesné vlhkosti do vnějšího prostředí, přičemž samotné proudění vzduchu v okolí neovlivní stabilitu uvnitř systému.

V poslední době si získává popularitu tzv. **kombinovaná vrstva**, která v sobě spojuje vlastnosti izolační a svrchní vrstvy. Tato vrstva se vyznačuje odolností vůči větru, nepromokavostí a solidní prodyšností. Její využití je efektivní v méně náročných klimatických podmínkách, kdy tímto způsobem můžeme snížit počet vrstev na dvě. Jedná se především o softsheelové materiály.

2.3 Oděvní komfort

Komfort je stav organismu, kdy jsou fyziologické funkce organismu v optimu a kdy okolí včetně oděvu nevytváří žádné nepříjemné vjemy vnímané lidskými smysly. Subjektivně je tento pocit brán jako pocit pohody. Nepřevládají pocity tepla ani chladu, je možné v tomto stavu setrvat a pracovat.

Komfort je vnímán všemi lidskými smysly kromě chuti, v následujícím pořadí důležitosti: hmat, zrak, sluch, čich.

Při diskomfortu mohou nastat pocity tepla nebo chladu. Pocity tepla se dostavují při větším pracovním zatížení nebo při působení teplého a vlhkého klimatu. Pocity

chladu se dostavují především jako reakce na nízkou teplotu klimatu nebo nízké pracovní zatížení.

Komfort se dělí na psychologický, sensorický, termofyziologický a patofyziologický. [2]

2.3.1 Psychologický komfort

Psychologický komfort lze rozdělit dle různých hledisek.

Klimatická hlediska:

Typické denní oblečení by mělo v první řadě respektovat tepelně - klimatické podmínky, které jsou podmíněny geograficky (u zvířat směrem k pólům velikost jedince roste a zmenšují se vyčnívající části těla - roste poměr objem těla k povrchu těla). Jako přirozená ochrana proti zvýšenému UV záření v tropech se vytvořil kožní pigment. Oděv vhodný pro dané podmínky se stává normou.

Ekonomická hlediska:

Zahrnují přírodní podmínky obživy, výrobní prostředky, politický systém, úroveň technologie apod.

Historická hlediska:

Lidé mají sklon k výrobkům vyrobených z přírodních materiálů, k výrobkům napodobujících přírodu, k výrobkům přírodní vůně. Vzniká tradice v životním stylu a módě.

Kulturní hlediska:

Sem patří zvyky, tradice, obřady, náboženství (v zemích islámu jsou ženy někdy zcela zakryté oděvem. Tento oděv však chrání pokožku před negativními účinky UV záření).

Sociální hlediska:

Věk, vzdělání a kvalifikace, sociální třída, postavení nebo pozice v této třídě. Psychologický komfort vysokého postavení v příslušné třídě demonstrováný odlišným oděvem (viz vojenské uniformy) může kompenzovat nízkou úroveň komfortu termofyziologického.

Skupinová a individuální a hlediska:

Patří do oboru oděvního návrhářství a zahrnují módní vlivy, styl, barvy a lesk, trendy, osobní preference. [2]

2.3.2 Senzorický komfort

Senzorický komfort zahrnuje vjemy a pocity člověka při přímém styku pokožky a první vrstvy oděvu. Pocity vznikající při styku pokožky a textilie mohou být příjemné, jako pocit měkkosti, splývavosti nebo naopak nepříjemné a dráždivé, jako je tlak, pocit vlhkosti, škrábání, kousání, píchání, lepení apod.

Senzorický komfort lze rozdělit na komfort nošení a na omak.

Komfort nošení:

Komfort nošení oděvů zahrnuje:

- povrchovou strukturou použitých textilií,
- vybrané mechanické vlastnostmi ovlivňujícími rozložení sil a tlaků v oděvním systému,
- schopnost textilií absorbovat a transportovat plynnou či kapalnou vlhkost s dopadem na své kontaktní vlastnosti. V tomto posledním bodě senzorický komfort souvisí s komfortem fyziologickým.

Omak:

Omak je veličina značně subjektivní a špatně reprodukovatelná. Je založená na vjemech prostřednictvím prstů a dlaně. Při jistém zjednodušení lze omak charakterizovat těmito vlastnostmi:

- hladkostí (součinitelem povrchového tření),
- tuhostí (ohybovou a smykovou),
- objemností (lze nahradit stlačitelností),
- tepelně-kontaktním vjemem. [2]

2.3.3. Termofyziologický komfort

Stav lidského organismu, v němž jsou termofyziologické funkce v optimu. Tento stav je subjektivně vnímán jako teplotní pohodlí.

Termofyziologický komfort textilií lze charakterizovat pomocí dvou základních parametrů: tepelného a výparného odporu. Výparný odpor charakterizuje tepelné účinky vnímané pokožkou vznikající v důsledku odparu potu. Zde se rozlišuje celkový výparný odpor oděvu a výparný odpor vrstvy vnějšího přilehlého vzduchu, tzv. mezní vrstvy. Celkový tepelný odpor oděvu se sestává z odporu vlastního oděvu a tepelného odporu mezní vrstvy. Záleží tedy na tzv. vlhkostním gradientu.

Při zvýšené fyzické námaze tělo reguluje svoji vnitřní teplotu zvýšeným pocením. Při použití klasických přírodních materiálů (bavlna, viskóza, vlna), které jsou nasákavé a vlhkost vážou přímo ve vláknech, se pot hromadí zejména v prádle. V následné klidové fázi se dostaví pocit vlhka, prádlo začne studit a to je nejen nepříjemné z hlediska zhoršení oděvního komfortu a psychické pohody, ale nese to s sebou i riziko prochlazení.

Při použití oděvu z funkčních textilních materiálů se vlhkost od pokožky postupně odvádí. Aby systém fungoval, musí odvod potu od pokožky zabezpečovat všechny vrstvy oblečení. Nejrychlejší odvod vlhkosti musí samozřejmě zajistit materiál spodního prádla. [3]

2.3.4 Patofyziologický komfort

Pocit komfortu při nošení oděvních textilií je ovlivněn také působením patofyziologicko-toxických vlivů. Jedná se o působení chemických substancí obsažených v materiálu, ze kterého je oděv vyroben a mikroorganismů vyskytujících se na lidské pokožce. Působení patofyziologických vlivů je závislé na odolnosti člověka (lidské pokožky) proti účinkům chemických látek obsažených v textiliích a na podmínkách růstu kultur mikroorganismů vyskytujících se v mikroklimatu omezeném povrchem lidského těla a textilií.

Působení oděvu na pokožku může vyvolat dermatózu tj. kožní onemocnění.

Dermatóza může být způsobena:

- **drážděním**, což je fyzikálně - chemický jev, který je možno vyvolat u každého člověka. Látky, které vyvolávají podráždění jsou soli, organická rozpouštědla, syntetické prací prostředky atd. Dráždění mohou také vyvolat textilie, zejména tkaniny obsahující středně jemná či hrubší příze obsahující PES staplová vlákna. Košile utkané ze směsi PES+ bavlna u některých lidí vyvolávají podráždění

kůže, zejména pak při vyšším stupni pocení. Podráždění je však pouze mechanické, chemická podstata PES není příčinou.

- **alergií**, což je individuální imunologický jev, který zapříčiní kontakt s alergenem. Klinicky má za následek vždy ekzém. Látky působící jako alergenys jsou některá barviva, prací prostředky, desinfekční prostředky atd.

Je nutné řešit otázku vzájemné interakce lidského organismu a oděvu, usměrnit vývoj oděvních textilií tak, aby se získaly oděvní výrobky s minimální dráždivostí pokožky a současně s maximální antimikrobiální účinností. Proti působení mikroorganismů na oděvní výrobky se používají různé chemické úpravy (baktericidní, hygienické atd.) plošných textilií nebo vláken. V poslední době je v oblibě aplikace stříbrných nanočástic vkládaných do výchozího polymeru. Jisté baktericidní vlastnosti vykazují vlákna vyrobená z chitinu a chitosanu. [2]

2.4 Fyziologické vlastnosti

Fyziologické vlastnosti plošných textilií zajišťují komfort oděvního výrobku a mají velký význam pro hodnocení hygieničnosti oděvu. Tento komfort je dán schopností textilií propouštět různá média – teplo, vzduch a vlhkost.

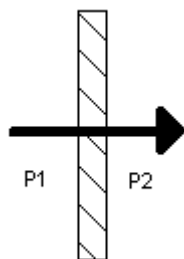
Prostupy mohou být realizovány v obou směrech, ale v oděvním komfortu převažuje směr od organismu do okolního prostředí. [5]

Transportní vlastnosti textilií:

- propustnost vzduchu,
- propustnost vodních par,
- propustnost tepla,
- propustnost vody. [5]

2.4.1 Propustnost vzduchu

Prostup vzduchu, jinak též zvaná prodyšnost, je vlastnost, která ovlivňuje fyziologický komfort textilií zásadním způsobem. K propustnosti vzduchu plošnou textilií dojde tehdy, je-li na obou stranách textilie rozdílný barometrický tlak. (Obr. 1)

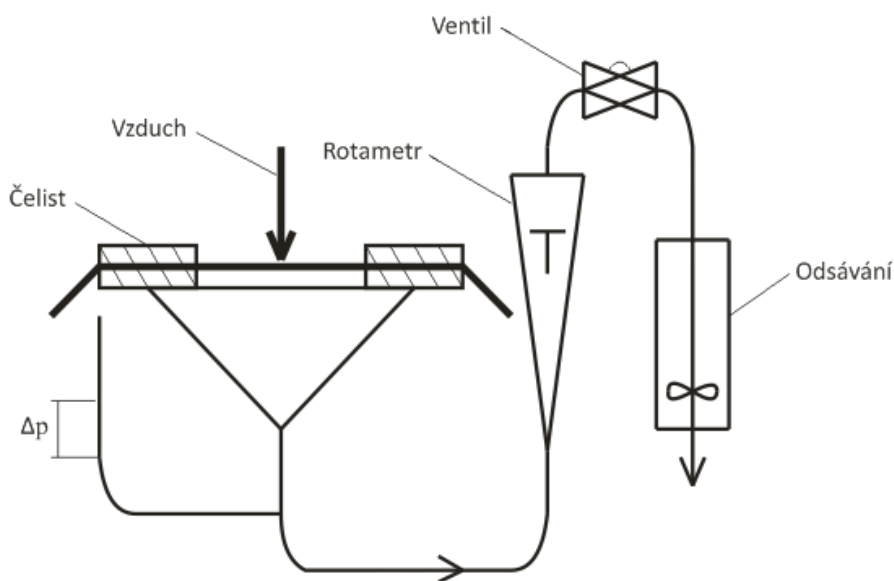


Obr. 1: Prostup vzduchu textilií

Tlak před textilií je větší, než tlak za textilií $p_1 > p_2$. Za předpokladu klimatizovaných vzorků a měření za normálních podmínek (teplota 20°C a 65% vlhkost) nebude docházet v textiliích ke změnám a děj při měření bude stacionární.

2.4.1.1 Přístroj pro měření prodyšnosti

Přístroj sestává z ventilátoru, který odsává vzduch z čelisti, ve které je upnut vzorek textilie. Čelist má kruhový charakter o definované ploše. Množství nasávaného vzduchu při nastaveném tlakovém spádu Δp je měřeno tzv. rotametrem, což je trubice o přesně stanoveném vnitřním průměru, ve které je umístěn plováček. Podle výše plováčku v trubici se stanoví množství vzduchu, které prošlo textilií. Podle normy se nastavuje tlakový spád pro oděvní textilie 100 Pa při ploše čelisti 20 cm². Prodyšnost je úzce závislá na pórovitosti textilie. [4] [6]



Obr. 2: Schéma přístroje na měření prodyšnosti

2.4.1.2 Měření pomocí přístroje Textest FX 3300

Přístroj je určen pro rychlé, jednoduché a přesné určení prodyšnosti pro všechny druhy textilních materiálů a pěn (molitanů). Měřicí rozsah přístroje pokrývá husté technické textilie (např. pro airbagy) až po řídké netkané textilie. Přístroj je automatický a digitální.

Na obr. 3 je zobrazen elektronický přístroj FX 300 pro měření propustnosti textilií pro vzduch švýcarské firmy TEXTEST AG. Jeho princip spočívá ve vytvoření tlakového rozdílu mezi oběma povrchy testované textilie (nejčastěji 100 Pa) a měření takto vyvolaného průtoku vzduchu. Testovaná plocha činí 5 cm² nebo 20 cm². Jak je patrné z obrázku, měřená textilie či oděv se vkládají do přístroje vcelku, není třeba vystříhovat vzorek o speciálních rozměrech. [2]



Obr. 3: Přístroj Textest FX 3300

2.4.1.3 Měření pomocí přístroje Metefem FF-12/A

Podstatou zkoušky je měření množství vzduchu, který prochází mezi protilehlými plochami textilie, vztažené k času a testované ploše a měřené při standardizovaném tlakovém spádu (obvykle 20 mm H₂O). Velikost testovací plochy je 20 - 50 cm² (případně menší), tlakový spád je v rozsahu 0 - 200 mm H₂O, průtok je v rozsahu 4 – 8 000 l/hod.



Obr. 4: Metefem FF-12/A

2.4.2 Propustnost vodních par:

Propustnost vodních par je podmíněná rozdílným parciálním tlakem vodních par před a za textilií. V praxi to znamená, že měření se provádí při konstantním barometrickém tlaku (není realizován žádný tlakový spád například odsáváním). Měření postupu vlhkosti plošnými textiliemi nedává jednoznačné výsledky. Je to proto, že textilie vlhkost pouze nepropouští, ale dochází také k absorpci vlhkosti dovnitř textilie (kapilárním efektem, navlhavosti vláken).

2.4.2.1 Klasická metoda

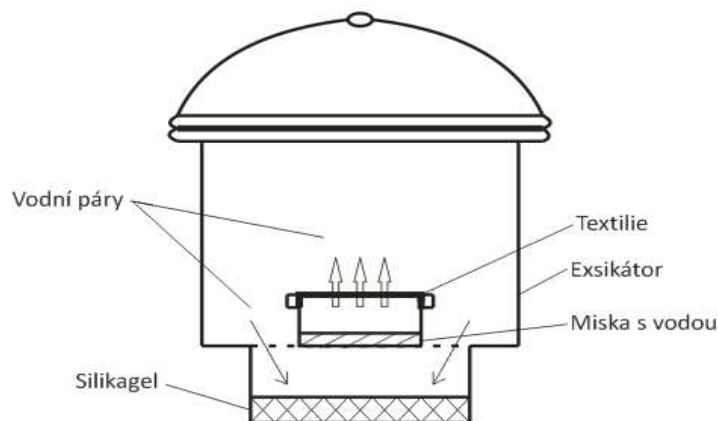
Klasická metoda měření prostupu vodních par je založena na principu vysoké tenze vodních par nad hladinou vody. Používá se exsikátoru, ve kterém je uložena nádoba s vodou. Nad hladinou vody je natažena měřená textilie. Tlakový spád vodních par je zajištěn tím, že na dně exsikátoru je umístěn vysušený silikagel, který absorbuje veškeré vodní páry v prostředí. Parciální tlak vodních par nad hladinou vody se snaží vyrovnat parciálnímu tlaku okolí a tím dochází k prostupu vodních par textilií. Množství par prošlých za jednotku času textilií se vyjádří změnou hmotnosti vody v nádobce před a po zkoušce:

$$M_v = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 10^2 \quad [\%]$$

M_v – množství vodních par prošlých textilií [%]

m_1 – množství vody v misce před zkouškou [g]

m_2 – množství vody v misce po zkoušce [g] [4]



Obr. 5: Měření prostupu vodních par

2.4.2.2 Měření pomocí přístroje Permetest

Přístroj Permetest má dobré dynamické vlastnosti, dovoluje provést měření propustnosti během 2-5 min. Princip měření spočívá v tom, že tepelný tok bez vložené textilie je úměrný množství vlhkosti vypařené ze zvlhčené pokožky při dané teplotě pokožky a proudícího vzduchu. Tato hodnota představuje maximum odpaření a přístrojově 100% propustnost při dané vlhkosti a teplotě okolního prostředí.

Výsledkem zkoušky jsou hodnoty relativní propustnosti vodních par materiálem vypočtené dle vztahu :

$$RP = \frac{p_1}{p_0} \cdot 10^2 \quad [\%]$$

p_0 - propustnost vodních par před vložením vzorku

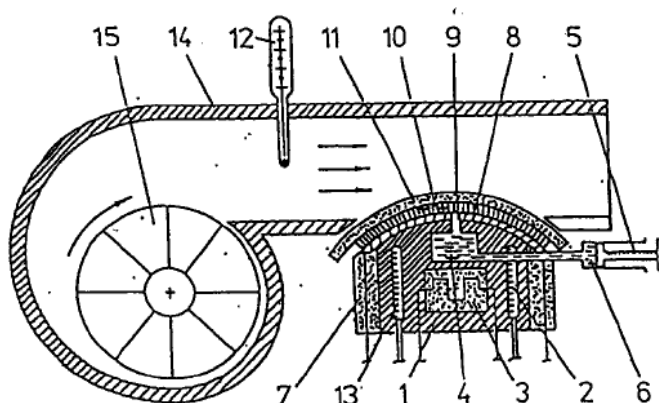
p_1 - propustnost vodních par po vložení vzorku

RP - relativní propustnost [%]

Hodnoty p_0 , p_1 jsou zaznamenány na grafickém zapisovači jako citlivost – napětí [mV].

Přístroj (Obr. 6) se skládá z měřicí hlavice, která je spojena se vzduchovým kanálem připojeným k ventilátoru. Měřicí hlava obsahuje izolovaný měděný blok a elektrické zařízení (odporová spirála a odporové teploměry) umožňující zahřátí na požadovanou teplotu. Tyto části jsou připojeny na regulátor teploty. Senzor slabého toku je připojen k horní části bloku a je pokryt vodou. Měřená textilie je vložena na distanční kroužek, který je umístěn okolo hlavice a který udržuje vzdálenost textilie od vrstvy vody, umístěné na měřicí hlavici. Dalším systémem v měřicí hlavici je zásoba vody,

sestavající z aplikátoru, vodní tepelné komory a potrubí, kterým voda prochází přes čidlo do měřené vrstvy. Měřicí hlavice je vytápěna na zvolenou teplotu, čímž lze simulovat podmínky, které existují při používání textilie. K simulaci skutečných podmínek při pocení nositele slouží dávkovač aplikátoru. Voda vstupující do přístroje má stejnou teplotu jako okolní prostředí. [8]



Obr. 6: Schéma přístroje Permetest

1. měřicí hlavice	6. aplikátor	11. měřená textilie
2. odporový teploměr	7. izolovaný válec	12. teploměr
3. odporová spirála	8. čidlo	13. odporový teploměr
4. vodní tepelná komora	9. potrubí	14. vzduchový kanál
5. zásoba vody	10. měřená vrstva	15. ventilátor

2.4.2.3 Měření pomocí přístroje Skin Model PSM-2

Přístroj PSM-2 slouží k testování tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám pro různé textilie za stanovených podmínek (teplota, vlhkost) simulující lidskou kůži.

Měření se provádí v klimatizované laboratoři a je řízeno pomocí počítačového softwaru. Při měření je testovaná plošná textilie upevněna pomocí dvou rámečků na měřicí podložku (pro měření odolnosti vůči vodním parám je nutné ještě vložit na měřicí desku celofánovou membránu) a zakryta víkem. V měřicím prostoru je udržována přesná teplota testovací podložky 35 °C. Po spuštění měření prochází vodní pára podložkou a testovanou textilií do vzduchového kanálu s kontaktním

prouděním vzduchu rychlostí 1 [m.s⁻¹]. Celková tepelná ztráta se kompenzuje přesným dodáním elektrické energie.

Řízení měření, monitorování podmínek, výpočet a uložení výsledků testů se provádějí pomocí počítače. [8]



Obr. 7: Skin Model PSM-2

Hodnota R_{et} je jednotkou pro vyjádření propustnosti vodních par materiálem. Propustnost v jednotkách R_{et} je chápána jako odolnost materiálu proti permanentnímu odpařování vlhkosti. Je měřena podle ISO 11092.

Tab. 1: Klasifikace prodyšnosti materiálu v jednotkách R_{et}

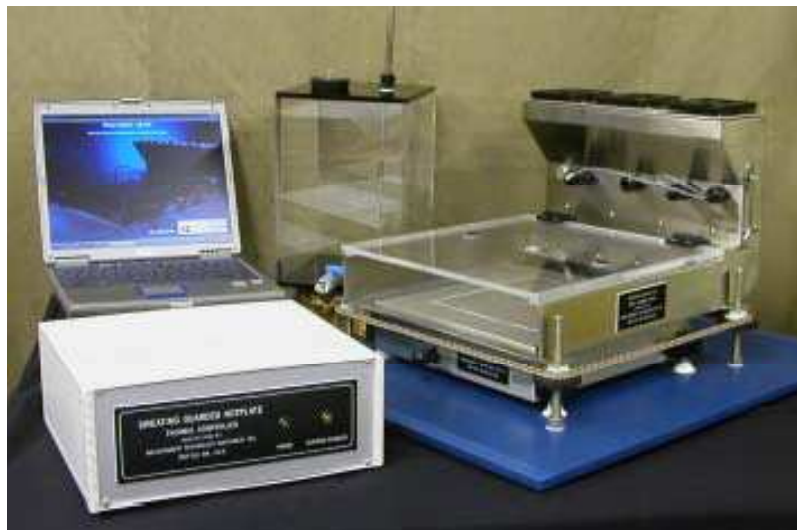
Hodnota R_{et}	Hodnocení	Prodyšnost [g · m ² · 24 h]
R_{et} 6 - 13	dobrá	9 000 – 20 000
R_{et} 13 - 20	uspokojivá	5 000 – 9 000
R_{et} vyšší 20	neuspokojivá	pod 5 000

2.4.2.4 Měření pomocí přístroje SGHP

Přístroj SGHP slouží pro přesná opakovaná měření tepelné odolnosti a párové propustnosti textilních materiálů.

Systém byl navržen v souladu s normou ISO 11092. Snadno se vejde do klimatizované komory, čímž se zajistí stejné podmínky měření pro všechny vzorky a zvýší se tak i přesnost měření. Způsobnost měřicího přístroje je zajištěna jedinečnou pórovitou deskou a těsněním, kterým se zajišťuje měřený vzorek. Systém zahrnuje dva okolní snímače teploty a jeden snímač relativní vlhkosti. Celý přístroj je napojen

na počítač, jeho ovládání je snadné. Kontrolní software poskytne plnou tepelnou kontrolu, odhalení poruch, konfiguraci a kalibrování přístroje, zobrazení a záznam dat. [9]



Obr. 8: Přístroj SGHP

2.4.3 Propustnost tepla:

Množství tepla prošlého plošnou textilií (kolmo k ploše textilie – viz obr. 8) se projevuje tzv. gradientem teploty:

$$\text{grad } \vartheta = \frac{d\vartheta}{dh} = \frac{\vartheta_1 - \vartheta_2}{h} \quad [^{\circ}\text{C} \cdot \text{m}^{-1}]$$

ϑ_1 – teplota na jedné straně textilie

ϑ_2 – teplota na druhé straně textilie

h – tloušťka textilie

Gradient teploty je hodnota tepelného spádu určující rychlost průniku tepla textilií.

Odvod tepla (jeho šíření) jde směrem záporného gradientu. Z toho se pak vypočítá tepelný tok Φ :

$$\Phi = -\lambda \cdot \text{grad}\vartheta \quad [\text{J} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}]$$

λ – měrná tepelná vodivost [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}$]

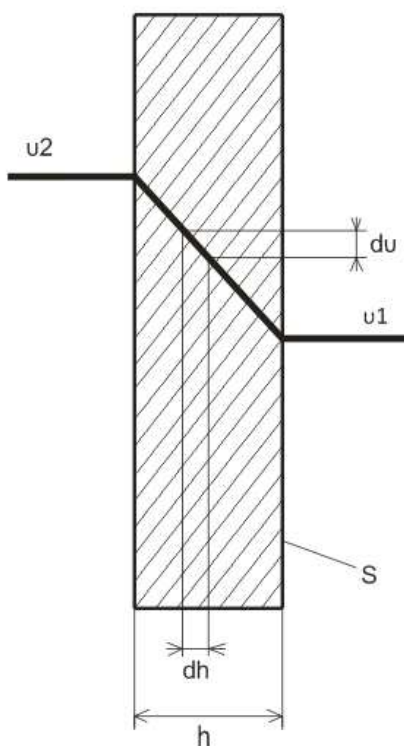
Označíme-li celkovou plochu textilie jako S , pak celkové množství tepla prošlého plochou textilie lze vyjádřit vztahem:

$$Q = \Phi \cdot S \cdot t \quad [J]$$

t – čas [s]

Podobně jako je popsán prostup tepla textilií, funguje také prostup tepla v mezivrstvách:

- pokožka – první vrstva oděvu,
- první vrstva oděvu – druhá vrstva oděvu atd.



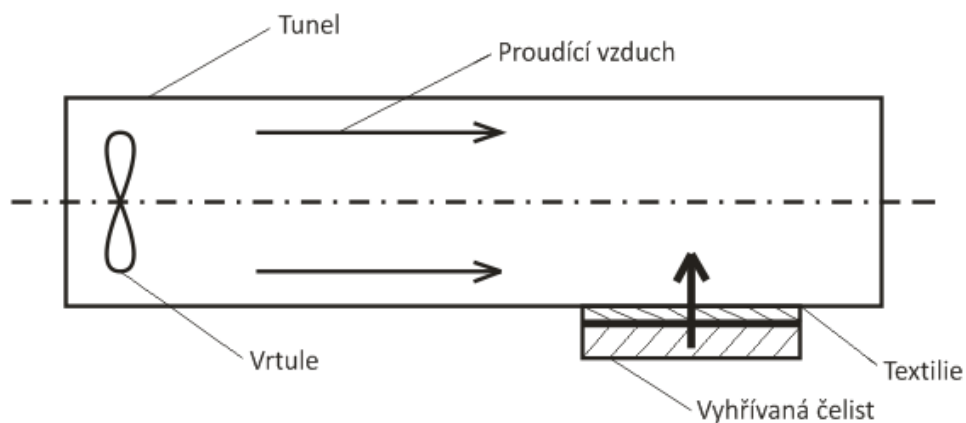
Obr. 9: Prostup tepla

Časový průběh tepelného toku u oděvních textilií, které jsou systémem vrstev a mezivrstev je nestacionární tzn., že se proměňuje časově a místně. Lidské tělo nemá všude stejnou teplotu, textilie musí kromě tepla transportovat také vlhkost a vzduch. Kromě toho rychlost pohybu vzduchu v mezivrstvách se také mění (při klidném dýchání byla změřená rychlost pohybu vzduchu v mezivrstvě na hrudníku člověka v úrovni $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

Zajistit nestacionární podmínky je při měření velmi složité, a proto se prostup tepla měří stacionárními metodami.

2.4.3.1 Měření pomocí přístroje TP-2

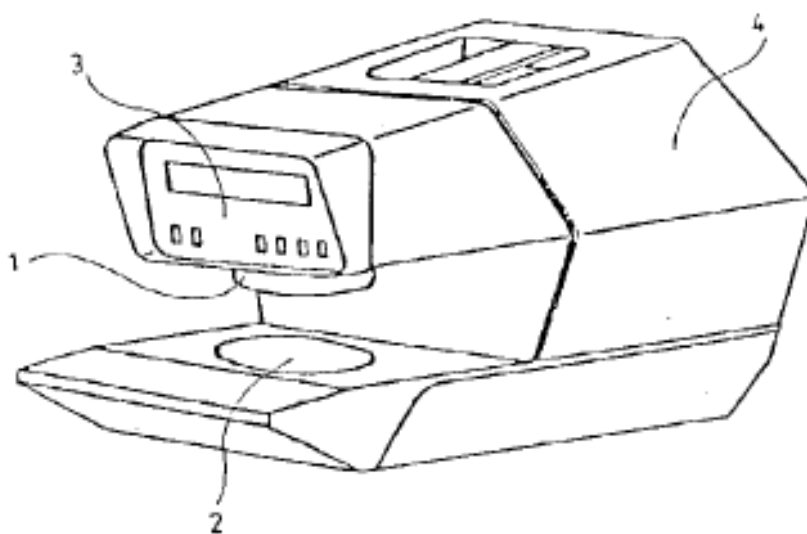
Měření je založeno na registraci množství energie, kterou je nutno dodat vzorku, aby byl realizován stacionární tepelný tok. Vzorek textilie je umístěn na vyhřívané čelisti ve vzduchovém tunelu, kterým proudí vzduch rychlostí 3 m.s^{-1} . Po ustálení tepelného toku se odečte množství energie, které je nutno dodávat do vyhřívané čelisti.



Obr. 10: Schéma přístroje TP-2

2.4.3.2 Měření pomocí přístroje Alambeta

Přístroj ALAMBETA pracuje rovněž na principu vyhřívané čelisti, na kterou je položena měřící textilie. Na textilií dosedá měřící čelist. Přístroj podává informace o tepelné propustnosti, tloušťce materiálu, tepelné vodivosti a teplotní vodivosti.



Obr. 11: Alambeta

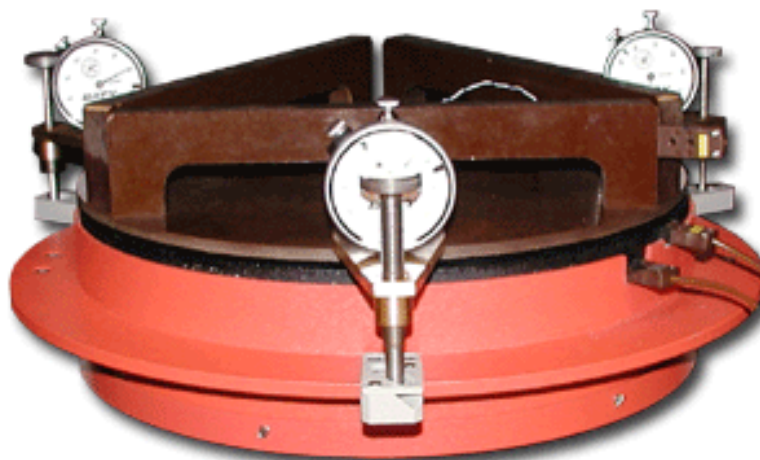
- 1 vyhříváná měřicí hlavice
- 2 měřicí podložka
- 3 ovládací panel s displejem
- 4 vyhodnocovací část; umožňuje pohyb měřicí hlavy a zajišťuje její definovaný přítlak

2.4.3.3 Měření pomocí přístroje Skin Model PSM-2

Viz kapitola 2.4.2.3.

2.4.3.4 Měření pomocí přístroje Togmeter

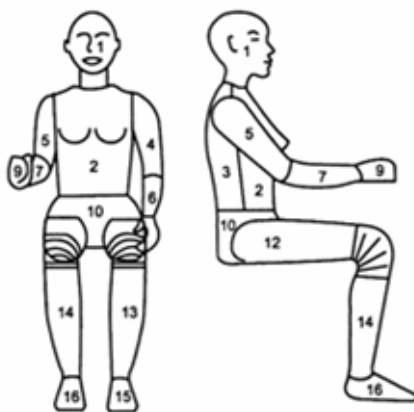
Přístroj SDL M259 – TOGMETER slouží pro měření tepelného odporu textilií stacionární metodou. Měřicí zařízení je vybaveno tepelnými senzory a vyhřívanou deskou řízenou digitálním teploměrem. Přístroj je umístěn v boxu s řízeným prouděním vzduchu. [10]



Obr. 12: Přístroj Togmeter

2.4.3.5 Tepelné figuríny

Tepelná figurína se skládá z lidsky tvarovaného čidla příslušné velikosti, jehož povrch je pokryt samostatně regulovanými zahřívavými zónami.

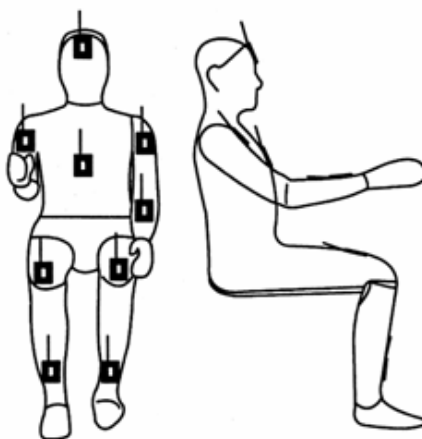


Obr. 13: Tepelná figurína s rozdělením na jednotlivé zóny

Aby se mohla kontrolovat a měřit teplota, jsou jednotlivé zóny figuríny vyhřívány. Ke každé zóně se vede proud impulsního nízkého napětí v míře, která umožní udržovat vybrané konstanty nebo proměnné povrchové teploty. Měření a regulace se provádí pomocí počítače. Typicky měřené množství pro každou zónu je výkonová spotřeba nebo tepelná ztráta Q [W/m^2] a povrchová teplota t_s [$^{\circ}\text{C}$]. Přímé měření Q a t_s vyloučí potřebu určování ostatních součástí.

Plošná zahřívání čidla typu „umělá kůže“

Pro stanovení teploty mohou být použity ploché zahřívání sensorové prvky různého provedení a tvaru. Sám lidský organismus ovlivňuje tepelný stav prostředí hned několika způsoby. Jedním z nich je produkce metabolického tepla, které se mění v závislosti na fyzickém a psychickém stavu člověka (Tab. 2), proto se také může lišit vnímání tepelného stavu prostředí u dvou osob v jedné místnosti. Toto metabolické teplo resp. jeho hustota tepelného toku může nabývat hodnot od cca 100 W/m^2 do cca 250 W/m^2 (Wattů na metr čtverečný povrchu lidské kůže).



Obr. 14: Rozložení čidel typu umělá kůže na figuríně

Senzory typu umělá kůže simulují tento tepelný účinek a vyhodnocují povrchovou teplotu umělé kůže při udržování konstantního tepelného toku simulující fyzický či psychický stav člověka ($100 - 250 \text{ W/m}^2$). Při změně tepelného stavu prostředí se bude měnit povrchová teplota umělé kůže a tím lze vyhodnotit, jak by se člověk v daném prostředí cítil, zda by pociťoval teplo či chlad. Umístění senzorů na figuríně a která je k dispozici v energetickém ústavu jsou zobrazeny na obr. 13, obr. 14. [11]

Tab. 2: Hustota tepelného toku produkovaná člověkem při různých činnostech

činnost	Energetický výdej [W/m²]
Spánek	46
Sezení	58
Práce v sedě	70
Lehká práce	93
Střední práce	116
Těžká fyzická práce	180-380

2.4.4 Propustnost vody

Působí-li voda na plošnou textilií, dostává se do její struktury, do mezivláknenných prostor a sorpčně do vláken. Při tlakovém působení těmito mezivláknennými prostory proniká, a to na stejných principech jako vzduch či vodní páry.

Vliv vody na textilií rozdělujeme dále na tyto podskupiny:

- smáčivost – vodoodpudivou,
- nasáklivost – vzlínavost,
- pronik tlakové vody.

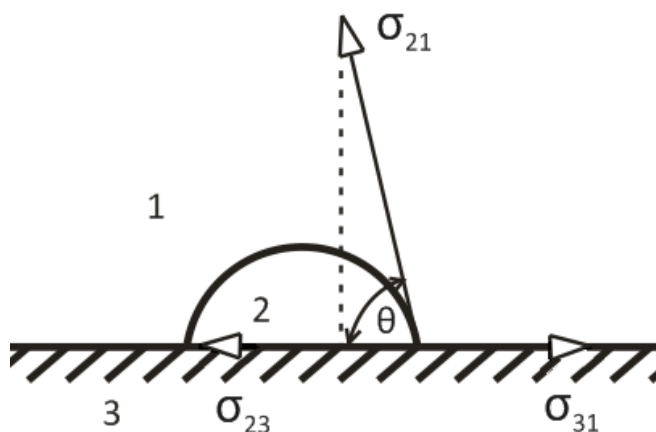
2.4.4.1 Smáčivost textilie

Smáčivost plošných textilií je vyjádření relací povrchového napětí soustavy vzduch – kapalina – textilie. Vychází se přitom z kapkové metody a z krajového úhlu θ v místě okraje kapky.



Obr. 15: Tvary kapek různě smáčivých povrchů

Na základě hrubého určení e povrch specifikuje jako nesmáčivý, těžko smáčivý a dobře smáčivý (Obr.14). Smáčivé textilie jsou označovány jako hydrofilní, nesmáčivé jako hydrofobní. Pro přesnější vyjádření se používá hodnot povrchového napětí v bodě A (Obr. 15).



Obr. 16: Kapka na povrchu textilie a rozdělení povrchových napětí

Povrchové napětí v bodě A je dáno vztahem:

$$\sigma_{31} = \sigma_{23} + \sigma_{21} \cos \theta$$

kde σ_{21} - povrchové napětí voda – textilie
 σ_{23} - povrchové napětí voda – vzduch
 σ_{31} - povrchové napětí textilie – vzduch
 θ - krajový (tzv. smáčecí) úhel [4]

Míra přilnutí kapky je vyjadřovaná adhezní konstantou: $k = \sigma_{31} - \sigma_{23}$

➤ **Metoda měření úhlu smáčivosti**

Čím je úhel θ menší, tím dochází k většímu smáčení povrchu textilie. Je-li úhel větší než 90° , pak je textilie nesmáčivá (viz Obr. 15).

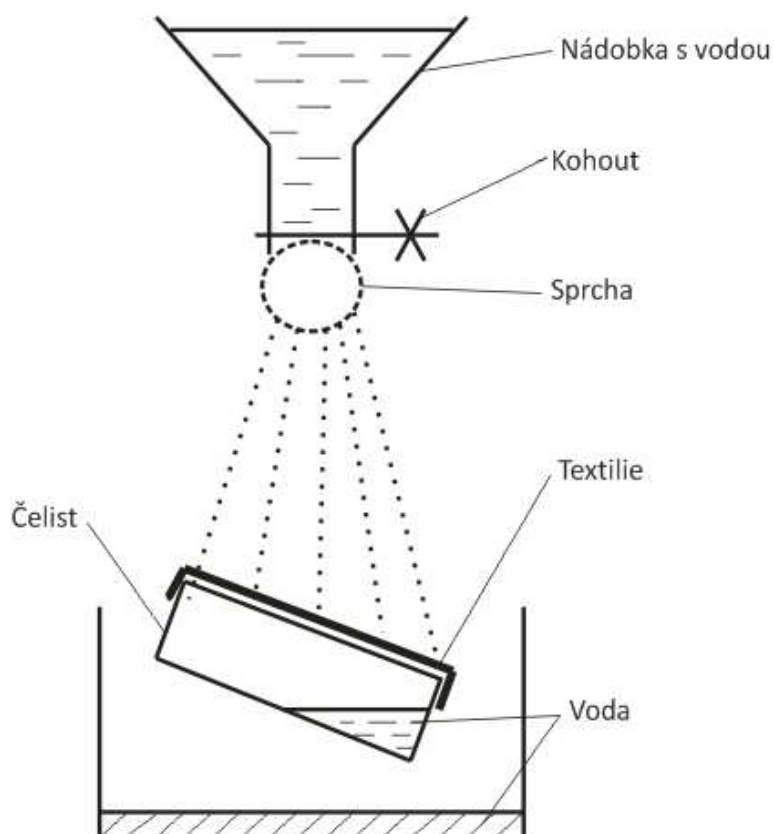
Metoda je používána ve velké míře pro posouzení účinnosti vodoodpudivých úprav textilií.

➤ **Metoda umělého deště**

Metoda umělého deště simuluje chování textilie při skutečném smáčení proudem kapek vody. Na textilii, která je upevněna na kruhové čelisti ve tvaru nádobky, dopadá ze sprchy proud kapek vody. Textilie je vzhledem k vertikále skloněná o zvolený úhel (Obr.17) podle norem se volí množství vody pro smáčení 1 litr.

Výsledkem zkoušky je množství vody proteklé textilií a zachycené v čelisti – vyjadřuje se v absolutních hodnotách přepočtených na kg.m^{-2} .

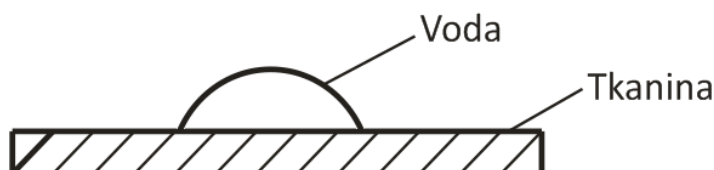
Tvar mokré části textilie, který se porovnává s etalony. [4] [12]



Obr. 17: Umělý déšť

2.4.4.2 Nasákklivost textlie

Pojem nasákklivost znamená schopnost textlie pojímat vodu do její struktury, tj. vázat ji kapilárními silami mezi vlákna. Vyskytuje se jen u smáčivých povrchů, a to bez ohledu na to, jakého původu jsou samotná vlákna (přírodní nebo chemická). Kapilární prostory, kam se voda dostává, jsou mezivláknenné oblasti v nitích a pokud je struktura s vysokou hustotou, jsou to i oblasti okolí vazných bodů.



Obr. 18: Nasákklivost

➤ Smočení textlie po celé její ploše

Textlie se namočí do vody, nechá se odkapat. Po odkapání se vyjadřuje přírůstek hmotnosti vzorku:

$$N = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 10^2 \quad [\%]$$

kde N – nasákklivost textlie [%]

m_1 – hmotnost vzorku před smočením [g]

m_2 – hmotnost vzorku po smočení a odkapání [g]

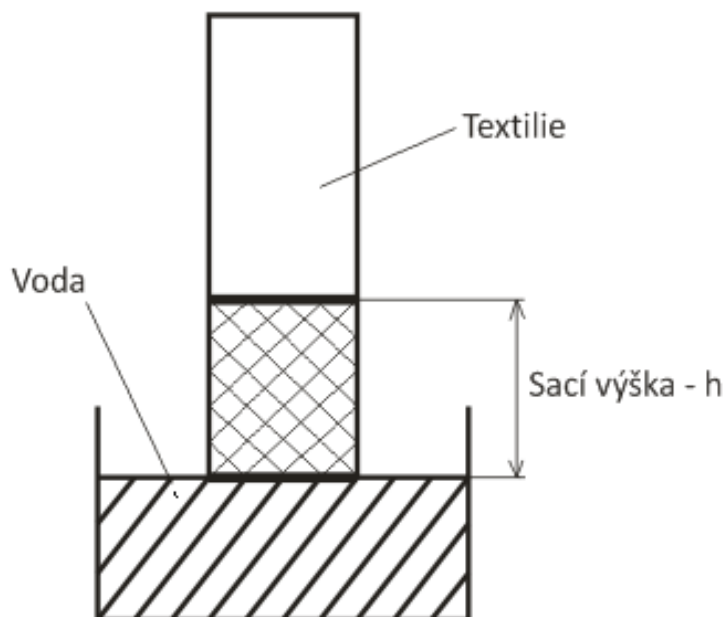
➤ Kapková metoda

U kapkové metody se na textilii kápne z byřety přesně odměřená kapka vody. Měří se čas, za který se kapka zcela vsákne. Děj se pozoruje při zvětšení například pod makroskopem. [4]

➤ Vztlínavost

Tato metoda používá vzorek textlie, který se umístí svisle tak, aby byl jedním koncem namočený do obarvené kapaliny. Kapalína se může obarvit například inkoustem.

Hloubka ponoření konce vzorku je 2 mm. Měří se sací výška h [mm], které kapalína dosáhne v předepsaném časovém intervalu. Zpočátku narůstá sací výška rychle, při delším čase dojde k rovnovážnému stavu, kdy se dále nemění. [2] [13]



Obr. 19: Vzlínavost

2.4.4.3 Prostup tlakové vody

Na některé textilie, zejména pro účely sportovního ošacení, oděvů do deště a oděvy pro technické účely, se kladou zvláštní nároky. Tyto textilie nesmějí vodu propouštět vůbec nebo jen v omezeném množství.

U takových textilií se zavádí zkouška prostupu tlakové vody, která je založena na principu protlačování vody přes textili. Vzorek textilie je umístěn na kruhové čelisti o předepsané ploše. Obvod textilie je pevně upnut, aby pod ni bylo možné pod tlakem vhánět vodu. Tlak je registrován tlakoměrem.

Měření se provádí podle normy ISO 811, která udává výšku vodního sloupce, při kterém tkanina propustí první kapky vody. Podle této normy je materiál nepromokavý, odolá-li tlaku 1 300 mm vodního sloupce. Ovšem tento výsledek rozhodně nestačí. Při použití v přírodě dochází k daleko větším tlakům (sezení 5 000 mm, klečení 12 000 mm, tlak popruhu středně těžkého batohu 18 000 – 20 000 mm). Proto je lepší vybírat materiál s co nejvyšším vodním sloupcem. [1]

Tab. 3: Orientační tabulka nepromokavosti

Vodní sloupec [mm]	Hodnocení	Použití
méně než 2 000	Promokavé oblečení.	<ul style="list-style-type: none"> ochraná vrstva do města klidná letní turistika
2 000 – 5 000	Základní skupina nepromokavého oblečení.	<ul style="list-style-type: none"> letní outdoorové oblečení zimní oblečení dětské oblečení
5 000 – 10 000	Dlouhotrvající pobyt v nepřízní počasí a dešti.	<ul style="list-style-type: none"> náročné outdoorové oblečení kvalitní zimní bundy
10 000 – 15 000	Splňuje nejvyšší požadavky na udržení nepromokavosti.	<ul style="list-style-type: none"> několikadenní pobyt v přírodě pohyb s batohy v zimě pro aktivní lyžaře, trenéry a horskou službu
15 000 – 20 000	Profesionální oblečení splňující nejvyšší nároky. Je prakticky nepromokavé a odolává velkému namáhání.	<ul style="list-style-type: none"> pro technické pracovníky, horolezce a expedice pro náročný extrémní sport



Obr. 20: Zařízení pro měření prostupu tlakové vody

Zkoušku lze vyhodnotit třemi základními způsoby:

1. Zvyšujícím se tlakem, který způsobí průnik prvních tří kapek vody na horní plochu textilie – výška vodního sloupce.
 2. Časem, který uplyne do průniku prvních tří kapek vody při konstantním tlaku.
 3. Množstvím vody, které proteče textilií při konstantním tlaku za jednotku času.
- [4],[14]



Obr. 21: Přístroj SDL M018 pro měření prostupu tlakové vody

3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1 Popis experimentu

Experiment této diplomové práce je rozdělen do několika fází. Před experimentem byly materiály nastříhány podle návodů jednotlivých přístrojů na vzorky požadovaných rozměrů. Před zkoušením se vzorky ponechaly po dobu 24 hodin v klimatizované místnosti.

Všechny dostupné materiály (4Way tex, Dermizax a Gore-tex) byly proměřeny na přístroji Skin model PSM-2, kde je testována propustnost vodních par. Dále byly vzorky materiálů podrobeny zkoušce na přístroji SDL M018, kde je měřen prostup tlakové vody a v neposlední řadě proběhla zkouška umělého deště na přístroji Bundesmann. Všechna měření probíhala přesně podle pokynů v návodech na měření, které jsou uvedeny níže v kapitole 3.4.

V první části experimentu byly vzorky třech poskytnutých materiálů podrobeny praní ve třech různých pracích prostředcích (Holmenkol, Granger's a McNett). Každý materiál byl prán ve všech poskytnutých pracích prostředcích.

První praní proběhlo v 15 pracích cyklech. Praní probíhalo v automatické pračce (viz kapitola 3.4.4) v laboratoři. Mezi jednotlivými pracími cykly byly vzorky sušeny v průmyslové sušičce (viz kapitola 3.4.5). Po vyprání se vzorky změřily na všech výše zmíněných přístrojích.

Po 15 pracích cyklech a měření byly na vzorky nanесeny impregnační prostředky shodných značek jako u pracích prostředků. Impregnace probíhala nastříkáním impregnačního prostředku na zavěšený vzorek přesně dle pokynů výrobce. Naimpregnované a usušené vzorky v sušičce byly opět podrobeny měření na stejných přístrojích.

Vzorky byly po impregnaci znovu vyprány v pracích prostředcích. Byl proveden jeden prací cyklus, po kterém následovalo sušení v sušičce. Následně bylo provedeno měření na všech třech přístrojích.

V poslední fázi experimentu byla na vzorky nanесena vyrobená normovaná špína (viz kapitola 3.5). Nanesení špíny proběhlo ručně, a to v předem vypočítaném množství na jednotlivé druhy materiálů podle jejich hmotností. Po zašpinění se vzorky nechaly usušit ve vodorovné poloze. Následně byl zařazen jeden prací cyklus a opětovné sušení v sušičce. Po vyprání a usušení byl hodnocen účinek pracího

prostředku, tj. míra vyprání špíny a dodatečně byly vzorky proměřeny na přístroji PSM-2, aby se posoudilo, zda-li má špína vliv na následnou propustnost vodních par.

3.2 Použité druhy materiálů

3.2.1 4Way tex[®] soft shell plus

4Way tex[®] je ochrannou známkou společnosti Direct Alpine. Jedná se o materiály sendvičové konstrukce (3vrstvý laminát), jejíž jednotlivé vrstvy jsou vhodně kombinovány pro dosažení výborných užitných vlastností produktu. Před průmyslovou výrobou jsou 4Way tex[®] materiály laboratorně zkoušeny, certifikovány a následně fyzicky testovány společností Direct Alpine.

- **Svrchní vrstva:** obousměrně elastická, oděruodolná polyesterová tkanina (vodoodpudivá úprava).
- **Vnitřní vrstva:** fleece termovrstva.
- **Parametry:** vodní sloupec 10 000 mm,
propustnost vodních par = 10 000 g /m²/24 hod. [15]



Obrázek 22 ukazuje pohled na líc materiálu pod rastrovým mikroskopem se zvětšením 200x.



Obr. 22: Pohled na líc, zvětšení 200x

3.2.2 Dermizax ZR

3vrstvý membránový materiál od japonského výrobce Toray je určený pro použití v těch nejextrémnějších podmínkách.

Hlavní vlastnosti:

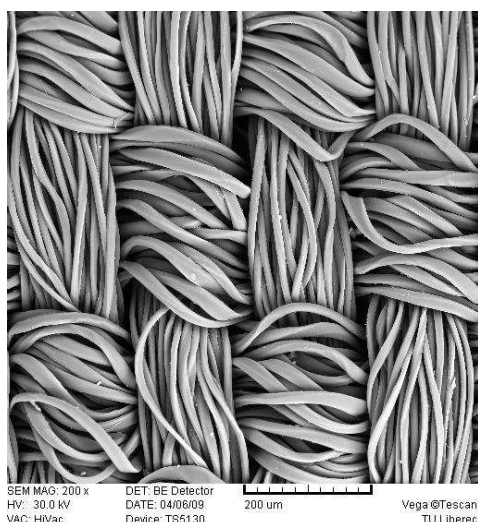
- vysoká voděodolnost 20 000 mm,
- vynikající propustnost vodních par 38 000 g/m²/24h,
- extrémní odolnost použitého impregnačního prostředku (prodejce uvádí 80% účinnost po 100 pracích cyklech).

Vrchní vrstva: Polyesterová tkanina s vysokou odolností proti oděru a roztržení. V některých variantách tohoto materiálu je laminát kombinován se svrchním materiálem, který zajišťuje dostatečnou elasticitu.

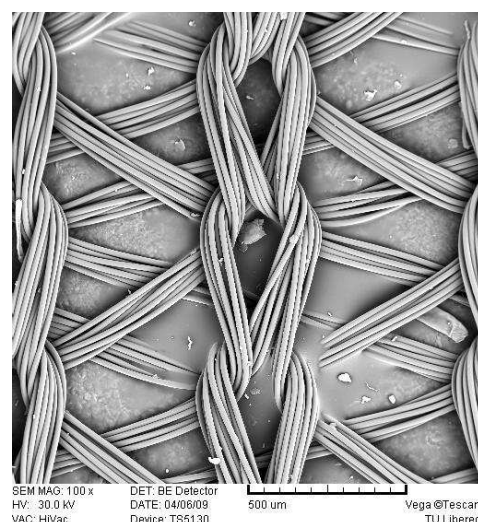
Membrána: Vysoce funkční polyuretanová (PU) membrána se špičkovými parametry propustnosti vodních par 38 000 g/m²/24h a voděodolností 20 000 mm.

Nalaminovaná podšívka chrání membránu před mechanickým poškozením. [16]

Obrázek 23 ukazuje pohled na líc materiálu pod rastrovým mikroskopem se zvětšením 200x. Na obrázku 24 je znázorněn pohled na rub ve zvětšení 100x.



Obr. 23: Pohled na líc, zvětšení 200x



Obr. 24: Pohled na rub, zvětšení 100x

3.2.3 Gore-tex® Pro Shell

Gore-tex Pro shell – 3vrstvý laminát (hardshell) je materiál navržen a vyroben pro náročné a extrémní podmínky z těch nejodolnějších a nejprodyšnějších textilií. Výrobky z tohoto materiálu jsou určeny outdoorovým profesionálům a sportovním nadšencům.

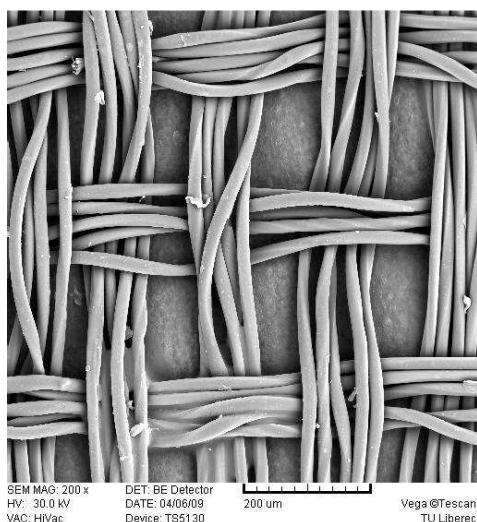




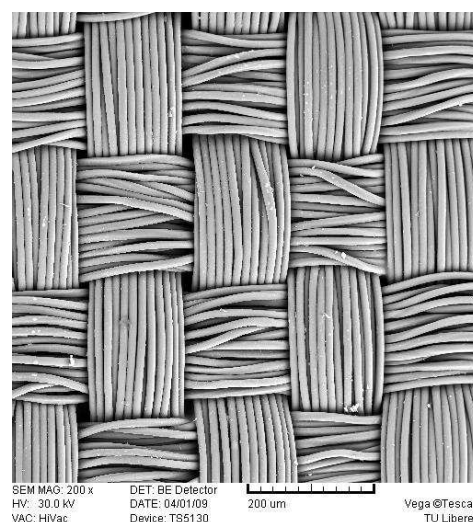
Obr. 25: 3vrstvý Gore-tex Pro shell

Vysoce kvalitní membrána je slaminována s odolnou vnější textilií a speciálně vyvinutou pevnou podšívkou. Mezi jednotlivými vrstvami tak nevzniká tření, které by mohlo zvyšovat opotřebení nebo případné trhání materiálu. Životnost výrobků z 3vrstvého gore-tex pro shell je významně delší než u jiných podobných materiálů. [17]

Obrázek 26 ukazuje pohled na líc materiálu pod rastrovým mikroskopem se zvětšením 200x. Na obrázku 27 je znázorněn pohled na rub ve zvětšení 200x.



Obr. 26: Pohled na líc, zvětšení 200x



Obr. 27: Pohled na rub, zvětšení 200x

V příloze 1 jsou ukázky jednotlivých vzorků materiálů. Další pořízené fotografie textilií z rastrovacího mikroskopu v různých etapách pracovního cyklu jsou k nahlédnutí v příloze 2.

3.3 Použité ošetrovací prostředky

V diplomové práci byly použity tři speciální prací prostředky společností Holmenkol, Granger's a McNett. Od stejných firem jsou použity i impregnační prostředky ze stejných řad.

3.3.1 Prací prostředky

➤ Holmenkol Textile wash

Speciální prací prostředek určený k praní velmi kvalitního, prodyšného sportovního a funkčního oblečení. Šetrné praní pro všechny materiály. Neobsahuje žádná bělicí činidla, plnidla ani barviva. Prodyšnost textilií zůstane zachována. Vhodný jak pro ruční praní, tak pro praní v pračce.

Vhodný pro Gore-tex, Sympatex, Schoeller, Exotherm, eVent, Coolmax, atd.

Výrobce: Holmenkol Sport – Technologie's



Obr. 28: Holmenkol Textile wash

➤ Granger's Wash-in waterproofer

Tekutý impregnační prostředek na vodné bázi pro všechny typy prodyšných a vodoodpudivých materiálů včetně membrán GORE-TEX® a eVENT®.

- praní již při 30 °C
- účinně impregnuje
- maximalizuje prodyšnost
- vydrží až 10 vyprání [18]

Pro ochranu a údržbu svých výrobků používá Granger's konečnou úpravu na bázi fluoropolymerů. Osvědčila se v laboratoři a zvláště v terénu. Jiné nepromokavé úpravy nemají takovou trvanlivost a prodyšnost, s jakou se setkáváme u fluoropolymerových impregnací na vodné bázi.

S konečnou úpravou Granger's prostředků spotřebitel získává stejnou technologii nepromokavé úpravy, která je nanesena na úplně novém oblečení.



Obr. 29: Granger's Wash-in waterproofer

Díky technickým vlastnostem fluoropolymerových impregnací na vodní bázi dokáží přípravky ošetřit jednotlivá vlákna každého oděvu. Jiné procesy mají tendenci k vytvoření „povlaku“ na povrchu tkaniny, takže ochranná vrstva nepřilne ke tkanině tak stabilně. Fluoropolymerové impregnace Granger's na vodní bázi mají mnohem hlubší a rovnoměrnější přilnavost přes vlákna a mezi vlákny tkaniny.

Vynikající přilnavosti fluoropolymerové konečné úpravy na vodné bázi ke tkanině dále napomáhá použití tepla (sušení v bubnové sušičce při nižší teplotě po dobu 60 minut), které následuje po vyprání oděvu. Tímto procesem vzniká jedinečná úprava, která je používána na nový oděv. Jedná se o naprosto stejný postup, jaký používají výrobci značkových outdoorových produktů při impregnaci tkanin ještě před výrobou.

Další zcela zásadní vlastnost je životnost impregnace. Oděv se nemusí impregnovat před každým použitím. [19]

Výrobce: Granger's International Ltd., England

➤ **McNett - Revivex**

Revivex hi-tech fabric cleaner je speciální šetrný prací prostředek na oblečení z membránových a zátěrovaných tkanin, pletenin nebo fleece. Je dokonale vymáchatelný a nezanechává na oblečení žádné mapy a skvrny jako běžné prací prášky. Navíc neucpává póry membrán a zátěrů, zachovává a obnovuje jejich původní prodyšnost a vodoodolnost a obnovuje izolační schopnost syntetických tepelně izolačních materiálů.

Je vhodný pro Gore-tex, Sympatex, eVent a další membránové a zátěrové materiály. [20]

Revivex se vpírá během posledního máchacího cyklu. Poté je nutné oděv s nanesenou impregnací vložit do sušičky na prádlo a aplikovat dlouhý sušicí proces (minimální doba aktivace je 45 minut) a přitom se sušička nastaví na nejvyšší teplotu, kterou výrobce oděvů povoluje. [21]

Výrobce: McNett Corporation, USA



Obr. 30: McNett Revivex

3.3.2 Impregnační prostředky

Všechny impregnační prostředky použité v této práci jsou ve spreji a nanášejí se na svisle zavěšenou textilii ze vzdálenosti, kterou uvádí výrobce.

➤ **Holmenkol Textile prof**

Hi-tech impregnace založená na nanotechnologii, určená pro velmi kvalitní sportovní a funkční oblečení. Zajišťuje vysokou ochranu proti špíně, vodě a mastnotě. Zachovává prodyšnost všech typů tkanin. [22]

Vhodná pro Gore-tex, Sympatex, Schoeller, Exotherm, eVent, Coolmax, atd.

➤ **Granger's XT proofer**

Impregnační přípravek na vodné bázi pro oblečení s membránou GORE-TEX®, eVENT® a softshellové výrobky. Jednoduchá aplikace pomocí rozprašovače.

- účinně impregnuje
- prodloužená účinnost
- vydrží až 10 vyprání [18]

U funkční údržby začíná impregnace poté, co se úspěšně dokončilo praní a čištění výrobku. Je naprosto nezbytné z outdoorového oblečení odstranit veškerou špínu a kontaminaci.

Impregnace ve spreji se mohou aplikovat podle typu buď na mokré nebo suchý oděv. Nástřík se provádí vždy na zavěšený oděv, ze vzdálenosti cca 15 cm, v dobře větraném prostoru.

Impregnaci je třeba obnovit vždy, když se objeví promokání oděvu. [19]



*Obr. 31:
Holmenkol
Textile prof*



*Obr. 32: Granger's
XT proofer*

➤ McNett – Revivex

Originální nástřikový přípravek na bázi fluorokarbonů, který se po vyprání gore-texového oděvu nastříká mechanickým sprejem na mokrý neusušený oděv zavěšený na ramínku a poté nechá projít sušícím procesem v sušičce. Aplikace vyšší teploty při sušení zajistí stabilizaci impregnace, která pak vydrží 2-3 vyprání oděvu. Pro ty, kteří nemají sušičku, existuje náhradní možnost stabilizace impregnace přezhlením povrchu.

Výhodou impregnace Revivex je to, že se jedná o naprosto netoxický přípravek na vodní bázi, který nezanáší membránu a zajišťuje její optimální prodyšnost. Navíc po teplotní stabilizaci vydrží několikeré vyprání, což minimalizuje náklady na impregnaci, a usnadňuje údržbu Gore-texových tkanin. [20]



Obr. 33: McNett - Revivex

3.4 Postupy měření na jednotlivých přístrojích

Pro měření byly použity tři přístroje. Propustnost vodních par byla měřena na přístroji Skin Model PSM2, tlaková voda na přístroji SDL M018 a nepromokavost přístrojem Bundesmann. V kapitole je také popsána automatická pračka Samsung a průmyslová sušička Miele Professional a postupy při jejich používání.

3.4.1 Skin Model PSM-2 – propustnost vodních par

Měření na tomto stroji probíhá v souladu s normou ISO EN 31092 .

Příprava vzorků:

Vzorky o velikosti 280 x 280 mm musí být před zkouškou klimatizovány dle ISO 139, nesmí vykazovat známky poškození a nesmí být pomačkané. Tloušťka vzorku musí být menší než 5mm.

Klimatické podmínky:

Teplota vzduchu: 20°C

Relativní vlhkost: 65%

Princip měření:

Měření se provádí v klimatizované laboratoři a je řízeno pomocí počítačového softwaru. Při měření je testovaná plošná textilie upevněna pomocí dvou rámečků na měřicí podložku. Pro měření odolnosti vůči vodním parám je nutné vložit na měřicí desku celofánovou membránu a vše zakrýt víkem. V měřicím prostoru je udržována přesná teplota testovací podložky 35 °C. Po spuštění měření prochází vodní pára podložkou a testovanou textilií do vzduchového kanálu s kontaktním prouděním vzduchu rychlostí 1 [m.s⁻¹]. Celková tepelná ztráta se kompenzuje přesným dodáním elektrické energie.

Řízení měření, monitorování podmínek, výpočet a uložení výsledků testů se provádějí pomocí počítače. [8]

Postup měření:

Z dostupných materiálů (4Way tex, Dermizax a Gore-tex) byly nastříhány vzorky o velikosti 280 x 280 mm. Z každého materiálu vždy tři vzorky, tak jak je uvedeno v normě, aby se na výsledky měření mohl aplikovat aritmetický průměr.

Minimálně 24 hodin před zkouškou musely být vzorky klimatizovány v klimatizované místnosti.

Před samotným měřením byla provedená kalibrace přístroje, aby se zjistila hodnota Ret₀, která je potřebná při vyhodnocování výsledků. Kalibrace byla provedena následovně. Podle návodu se přístroj připravil k měření. Před tím, než je přístroj připravený k měření musí proběhnout temperance přístroje, kdy se naplní vnitřní zásobník vodou. Měření bylo prováděno bez zkoušených vzorků tzn., že na vyhřívanou destičku se položil celofán (membrána) a na ní byly položeny upevňovací rámečky a zavřelo se víko. Stroj byl uveden do chodu. Takto byly postupně provedeny tři měření.

Další měření vzorků bylo provedeno obdobně. Na vyhřívané destičce zůstala po předchozím měření upevněná membrána upevňovacím rámečkem a na ní byl vložen vzorek materiálu. Materiál se pokládal rubem k vyhřívané destičce, aby se simulovala propustnost vodních par při standardním nošení, tj. od těla ven. Materiál byl upevněn druhou upevňovací destičkou. Nakonec se upravila výška umístění vyhřívané destičky, podle tloušťky materiálu a zavřelo se víko. Stroj byl uveden do chodu.

Po každém měření se na obrazovce počítače, napojeného na přístroj, objeví naměřené hodnoty. Všechny jednotlivé výsledky měření jsou uvedeny v příloze 3.

Tímto způsobem se měření opakovalo tak dlouho, dokud nebyly naměřeny všechny zkušební vzorky. Po dokončení měření odolnosti vůči vodním parám je stroj automaticky vysoušen. Při vysoušení se vyjme celofánová membrána a osuší se deska. Otevře se výpustní ventil a vypustí se voda z vrchního zásobníku.

Vyhodnocení:

Měření odolnosti vůči vodním parám trvá přibližně 15 minut. Měření je vyhodnoceno pomocí počítače a instalovaného softwaru a výsledkem měření jsou hodnoty:

- propustnost vodních par R_{et} [$m^2 \cdot Pa/W$],
- teplota membrány [$^{\circ}C$],
- teplota vzduchu [$^{\circ}C$],
- rychlost vzduchu [m/s],
- vlhkost vzduchu [%],
- výhřevnost [W]. [8]

3.4.2 SDL M018 – prostup tlakové vody

Přístroj SDL M018 je určen pro stanovení odolnosti textilií proti pronikání vody pod tlakem (v rozsahu 0 – 4 000 cm vodního sloupce). Tlak působí na upnutou textilii pomocí stlačeného vzduchu a vody obsažené v zásobníku umístěného v hlavní části přístroje. Měření na tomto stroji probíhá v souladu s normou ISO 811.

Příprava vzorků:

Před zkoušením manipulovat s tkaninou pokud možno co nejméně. Vzorky nesmí mít záhyby či lomy. Připravit alespoň 5 vzorků z různých míst na tkanině. Je možné provádět zkoušení, aniž by se vzorky z tkaniny musely vyřezávat, protože ke zkoušce se nevyžaduje žádná specifická velikost vzorku, která by musela být větší než je velikost zkušební hlavy.

Vzorek musí být před odběrem klimatizován dle ISO 139, nesmí vykazovat známky poškození.

Zkušební plocha : 100 cm^2

Princip měření:

Vzorek je vystaven trvale stoupajícímu tlaku vody na jedné své straně, dokud se na třech místech zkoušeného vzorku neobjeví proniknutí vody. Je zaznamenána výška vodního sloupce v cm, která odpovídá tlaku, při kterém došlo k průniku vody. Metoda je určena pro husté tkaniny, tkaniny s povrstvením jako jsou plachtoviny, stanovky atd. Rychlost stoupaní tlaku v cm/min vodního sloupce je proměnlivá a dá se volit regulátorem potenciometru. Zvolená rychlost stoupaní se zobrazuje na měřidle umístěném na hlavním panelu přístroje. Tlak je snímán digitálním manometrem. [8]

Postup měření:

Před měřením se zkontroluje, jestli je zásobník na vodu naplněný, popřípadě se doplní vodou. Musí být zapnutý přívod vody a kohoutek v zadní části přístroje musí být otevřený. Teprve nyní se přístroj zapne. Po 30-60 vteřinách se začne plnit interní zásobník na vodu. Jakmile bude voda ve správné výšce, začne se s upevňováním vzorku. Na spodní čelist se položí pryžová podložka, která slouží jako izolace proti protečení vody mezi čelistmi. Na pryžový kroužek se položí zkoušený materiál. V případě této diplomové práce je materiál přikládán lící stranou k spodní čelisti, protože je simulován průnik vody textilií při běžném nošení. Na vzorek materiálu se přesně přiloží horní čelist a důkladně se zašroubuje se svorka.

Po upnutí vzorku do čelistí se na přístroji nastaví rychlost zvyšování tlaku pomocí potenciometru na hlavním panelu. V této práci byl používán tlak 60 cm/min. nyní je stroj připraven. Stiskem tlačítka START je uveden do chodu. Po krátké chvíli začne stoupat tlak. Je potřeba nepřetržitě sledovat vzorek a čekat na průnik prvních tří kapek textilií nebo v případě odolného materiálu vyčkat až do destrukce vzorku.

Jakmile dojde k průniku kapek nebo k destrukci, je nutné stroj zastavit a znamenat si naměřenou hodnotu tlaku. Po zaznamenání výsledku se vynuluje hodnota na přístroji, odšroubováním vrchní čelisti se vyjme vzorek z měřicího zařízení. V této fázi je nutné, aby obsluha přístroje důkladně osušila čelisti i pryžový kroužek. Opět probíhá doplňování vody do interního zásobníku a stroj je připraven k dalšímu měření.

Pro prevenci případného poškození přístroje je důležité, aby se do digitálního měřidla ani do mechanismu regulace tlaku nedostala žádná voda.

Po ukončení práce na přístroji se vypne přívod vody a zavře se kohoutek. Stroj se vypne.

3.4.3 Bundesmann – metoda umělého deště

Měření na tomto přístroji probíhá v souladu s normou ČSN EN 29865 (ČSN 80 0856).

Příprava vzorků:

Pro každou zkoušku si je třeba připravit 4 kruhové vzorky o průměru 140 mm. Možno též hodnotit vzorky se švem. Vzorek musí být před odběrem klimatizován dle ISO 139, nesmí vykazovat známky poškození.

Podstata zkoušky:

Stanovení nepromokavosti textilií umělým deštěm. Nepromokavost je definovaná jako odolnost plošných textilií vůči absorpci vody při zkrápění. Měřítkem je účinek umělého deště definovaného stanovenou dobou a stanoveným množstvím vody. Je možno stanovit množství proniknuté vody plošnou textilií a posuzovat odperlovací efekt.

Parametry zkoušky:

Intenzita deště: $100 \pm 5 \text{ ml /min na } 100 \text{ cm}^2$

Teplota vody: 20°C

Doba zkrápění: 5 - 10 - 15 - 30 min

Doba odstředění: 2,5 s

pH: 7

Hodnocení:

- Nepromokavost se stanoví vizuálním porovnáním zkrápěných vzorků se standardními fotoetalony (Obr. 34).
- Množství vody absorbované vzorkem během zkoušky se zjistí vážením.
- Stanovení celkového množství proniknuté vody do nádobek. [8]

Postup zkoušky:

Technik laboratoře provede seřízení přístroje. Nastaví intenzitu deště tak, aby se během 2,5 min v prázdných nádobkách zachytilo $200 \pm 10 \text{ ml/min vody } (100 \pm 5 \text{ ml /min) na } 100 \text{ cm}^2$.

Před měřením na tomto přístroji je potřeba zvážit všechny zkoušené vzorky s přesností na 0,01g. Vzorky se následně upnou do zkušebních hlav. Každý vzorek se upíná zvlášť pomocí vypínacího kroužku, který se zajistí pomocí úchytek. Na každé

nádobce je potřeba uzavřít výpustní ventily. Připravené zkušební zařízení se nasadí na hnací zařízení a uvede se do chodu vypínačem. Nyní se vychýlí odkývná miska do krajní polohy a současně se začíná měřit čas zkoušky. Zkouška probíhá 10 minut. Po uplynutí této doby je třeba odkývnou misku vrátit do výchozí polohy zpět pod kapkové zařízení a vypne se přístroj. Postupně se uvolní vzorky z hlav zkušebního zařízení. Každý vzorek je třeba zvlášť odstředit a zaznamenat stupeň odperlení podle fotoetalonů. Nakonec se vzorek zváží, hodnota se zaznamená a proteklá voda zachycená v nádobkách se vypustí do odměrného válce. Zkušební nádoby se vysuší a je možné pokračovat v dalším měření.

Vyhodnocení a protokol výsledků :

➤ Přírůstek hmotnosti:

$$W_{H_2O} = \frac{m_k - m_v}{m_v} \cdot 100 \quad [\%]$$

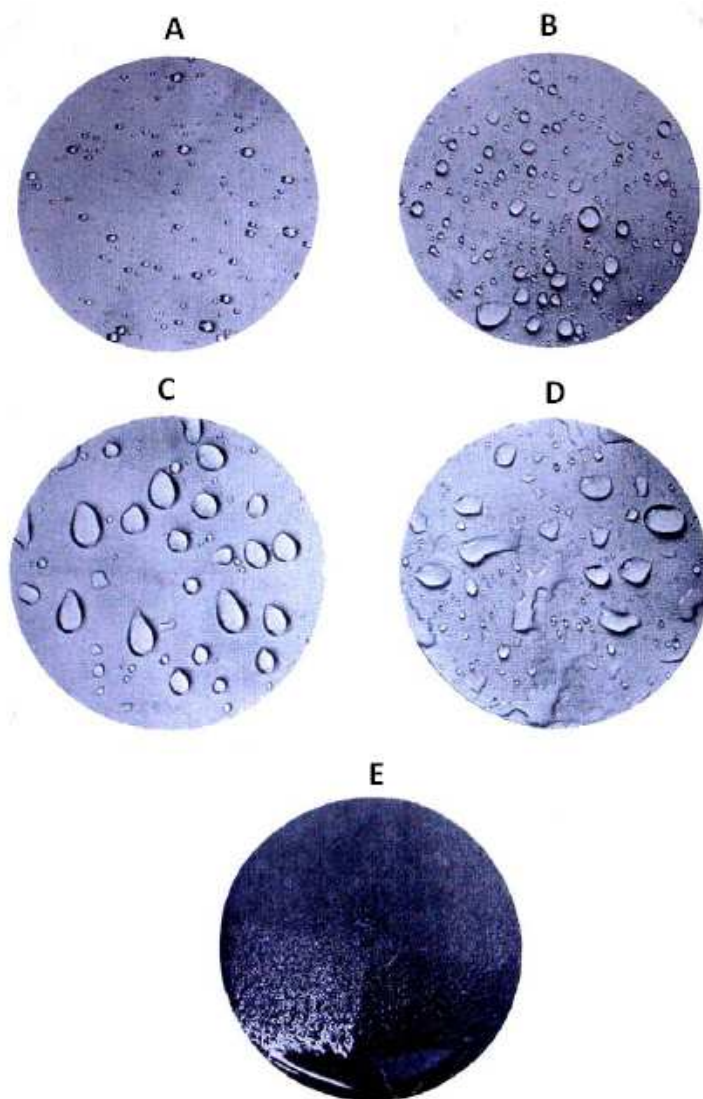
kde W_{H_2O} – přírůstek hmotnosti

m_k – hmotnost vzorku před skrápěním [g]

m_v – hmotnost vzorku po skrápění [g]

➤ Stanovení odperlovacího efektu:

- Stupeň:
- A ... malé kapky rychle odperlující
 - B ... tvoření větších kapek
 - C ... kapky ulpívají na některých místech zkušebního vzorku
 - D ... zkušební vzorek je částečně smočen
 - E ... celý povrch zkušebního vzorku je smočen



Obr. 34: Fotoetalony

3.4.4 Automatická pračka Samsung WF-F862

Jedná se o pračku s vodorovným bubnem a plněním ze předu. Praní probíhalo dle normy ČSN EN 26330.

Postup praní:

Postup praní je ve všech případech této práce stejný, pouze se mění teplota a čas praní (Tab. 4), podle návodu na jednotlivých pracích prostředcích.

Vzorky materiálů se vloží do pračky, do plnicí nádoby se vloží prací prostředek, navolí se program a pračka se uvede do chodu. Po uplynutí doby praní automatická pračka zvukovou



*Obr. 35:
pračka Samsung
WF-F862*

signalizací upozorní na ukončení pracího cyklu. Vzorky se vyjmou z pračky a dále směřují do sušičky (kapitola 3.4.5).

Tab. 4: Nastavení jednotlivých pracích cyklů

	prací a impregnační prostředky	Nastavení pracího cyklu		
		čas t [min]	teplota T [°C]	otáčky [ot/min]
normovaná špína	Holmenkol	73	30	800
	Granger's	73	30	800
	McNett	73	40	800
všechny ostatní prací cykly	Holmenkol	28	30	800
	Granger's	28	30	800
	McNett	37	40	800

U praní nezašpiněných vzorků, které jsou použity u všech pracích cyklu kromě normované špíny je použitý nejkratší možný program praní. Ten je dostačující, protože vzorky byly čisté a bylo třeba je podrobit praní pouze proto, aby se ověřilo, jak moc se ošetřující prostředky opotřebovávají. Naopak u cyklu na odstranění normované špíny je použitý standardní prací cyklus, protože se posuzuje i účinnost praní, tj. jestli se nanesená špína ze vzorku odstranila či nikoliv.

3.4.5 Sušička Miele Professional PT 7135C Plus

Sušička Miele Professional je průmyslová bubnová sušička. Sušení probíhá v souladu s normou ČSN EN 26330.

Postup sušení:

Vyprané vzorky jsou umístěny do bubnové sušičky a sušička se uzavře. Všechny materiály jsou bariérové, tudíž se suší stejným způsobem. Na displeji se navolí program na rychlé sušení (teplé provětrávání), jeho trvání je 20 min. Teplota není známá, ale jedná se o šetrný program, tudíž se předpokládá, že je nízká. Po uplynulé době, sušička zvukově signalizuje, že proces sušení je u konce. Vyjmou se vzorky a dále se s nimi pracuje. Buď směřují opět do pračky k dalšímu praní a nebo se proměřují v laboratoři.



*Obr. 36: sušička
Miele Professional
7135C Plus*

Sušení v sušičce má pro impregnaci velký význam, neboť aktivuje impregnaci. Proces sušení pro aktivování impregnace lze nahradit přezhlením materiálu po impregnaci.

3.5 Normovaná špína

Pro přípravu špíny neexistuje žádná jednotná norma. Každý podnik si určuje vlastní interní předpis pro přípravu normované špíny. Tento předpis se liší podle účelu textilií, které jsou zkoušené. Např. ve zdravotnictví se jako přísada používá krev a hleny, v průmyslu to může být motorový olej a v potravinářství jsou to běžné těžko vypratelné potraviny.

V této diplomové práci se špína připravila z těchto běžně dostupných přísad:

- 1 vejce,
- 3 % grafitu (bylo použito rozdrcené živočišné uhlí),
- 5 % červeného vína (polosuché),
- 10 % slunečnicového oleje,
- 2 % kakaa,
- 2 % hořčice (plnotučná),
- 3 % kečupu,
- 3 % borůvek,
- voda.

Celkem bylo připraveno 400g špíny.

Tab. 5 : Přesný rozpis ingrediencí

ingredience	vejce	grafit	červ. víno	sluneč. olej	kakao	hořčice	kečup	borůvky	voda
množství [g]	52	12	20	40	8	8	12	12	236
celkem = 400 g									

Na každý vzorek materiálu o rozměru 28 x 28 cm bylo nanášeno 80 % špíny podle hmotnosti jednotlivých vzorků.

Ukázka výpočtu špíny nanesené na vzorek:

hmotnost vzorku (4 Way tex) = 29g

29g 100%

x g 80% $\Rightarrow x = \frac{29 \cdot 80}{100} = 23,2 \text{ g}$

Tab. 6 : Vypočtené hodnoty

materiál	Holmenkol	Granger's	McNett
hmotnost vzorku [g]	30	30	40
hmotnost špíny [g]	800	800	800

Postup zašpinění:

Na připravené vzorky byla nanesená špína dle vypočtených hodnot (Tab. 6). Následně byla špína na vzorek rozetřena. Vzorek se usušil a byl tak připraven k praní. Byl proveden jeden prací cyklus.

Tab. 7: Prací proces

prací prostředek	Holmenkol	Granger's	McNett
teplota [°C]	30	30	40
otáčky [ot/min]	800	800	800
doba praní [min]	73	73	73

Jednotlivé složky normované špíny:

- **vejce** – domácí, čerstvé,
- **grafit** - Carbosorb, Imuna Pharm a.s. – živočišné uhlí,
(složení: absorpční uhlí, sacharosa, mikrokrytalická celuloza, glycerin, želatina, mastek, magnesium stearát, sodná sůl karboxymethylškrobu),
- **červené víno** – Sklepmistr – víno polosuché,
- **slunečnicový olej** – Slunečnicový olej, Oleofin a.s.,
- **kakao** – Kakao na vaření, Nestlé Česko s.r.o.,
(složení: kakaový prášek se sníženým obsahem tuku, regulátor kyselosti - uhličitan draselný),

- **hořčice** – Hořčice plnotučná, Pikant Ostrava s.r.o.,
(složení: hořčičné semeno žluté, hořčičné semeno černé, voda, ocet, cukr, sůl, koření, konzervant E210),
- **kečup** – Kečup ostrý – Original, Neli a.s.,
(složení: pitná voda, rajčatový protlak, cukr, glukózo-fruktózový sirup, ocet, modifikovaný kukuřičný škrob, sůl, sorban draselný (konzervant), přírodní aromatická látka),
- **borůvky** - čerstvé,
- **voda** – pitná.

3.6 Vyhodnocení výsledku měření

Všechny výsledky měření byly vyhodnoceny zvlášť podle zařízení, na kterém byly testovány.

3.6.1 Vyhodnocení propustnosti vodních par

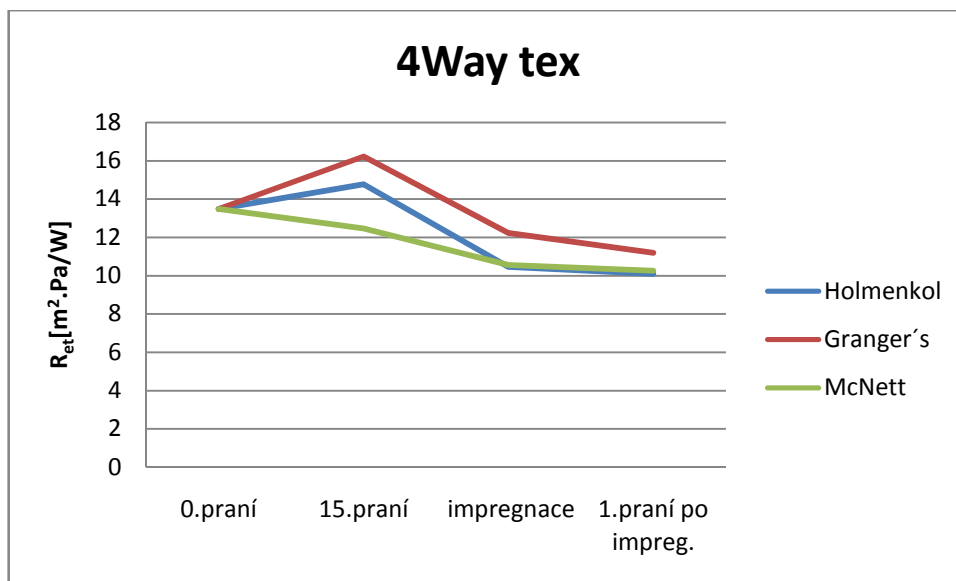
Kalibrace: $\overline{R_{et0}} = 7,306$

V tabulce 8 jsou názorně zobrazeny výsledky měření jednotlivých vzorků, jejich průměrná hodnota $\overline{R_{et0}}$ a výsledná hodnota $\overline{R_{et}} - \overline{R_{et0}}$, od které je odečtena kalibrace přístroje. Přesný postup kalibrace je popsán v kapitole 3.4.1. Z tabulky vyplývá, že propustnost vodních par v závislosti na ošetřování materiálu 4Way tex stoupá a konečné hodnoty experimentu jsou lepší než počáteční hodnoty nového materiálu. Nejlepších hodnot dosáhl prací prostředek Holmenkol, naopak nejhorších Granger's. Je také důležité povšimnout si výsledné hodnoty pracího prostředku McNett, jako u jediného ošetřovacího prostředku je vidět, že se po 15. cyklu praní nezhoršila propustnost vodních par oproti měření před praním.

Tab. 8: Výsledky měření propustnosti vodních par – 4Way tex

4Way tex		Propustnost vodních par R_{et} [$m^2 \cdot Pa/W$]				
		1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	$\overline{R_{et}}$	$\overline{R_{et}} - \overline{R_{et0}}$
Holmenkol	0.praní	22,202	20,308	19,844	20,785	13,479
	15.praní	22,229	20,895	23,086	22,070	14,764
	impregnace	17,467	17,618	18,203	17,763	10,457
	1.praní po impreg.	17,381	17,841	16,945	17,389	10,083
Granger's	0.praní	22,202	20,308	19,844	20,785	13,479
	15.praní	24,831	21,467	24,286	23,528	16,222
	impregnace	19,303	19,590	19,715	19,536	12,230
	1.praní po impreg.	18,526	18,398	18,552	18,492	11,186
McNett	0.praní	22,202	20,308	19,844	20,785	13,479
	15.praní	19,665	19,617	20,003	19,762	12,456
	impregnace	17,872	17,762	17,948	17,861	10,555
	1.praní po impreg.	17,917	17,789	16,958	17,555	10,249

Graf 1 zobrazuje propustnost vodních par v průběhu pracích cyklů a jednotlivých ošetřování. Nejvyváženějších hodnot dosáhl materiál ošetřovaný v prostředcích společnosti McNett.



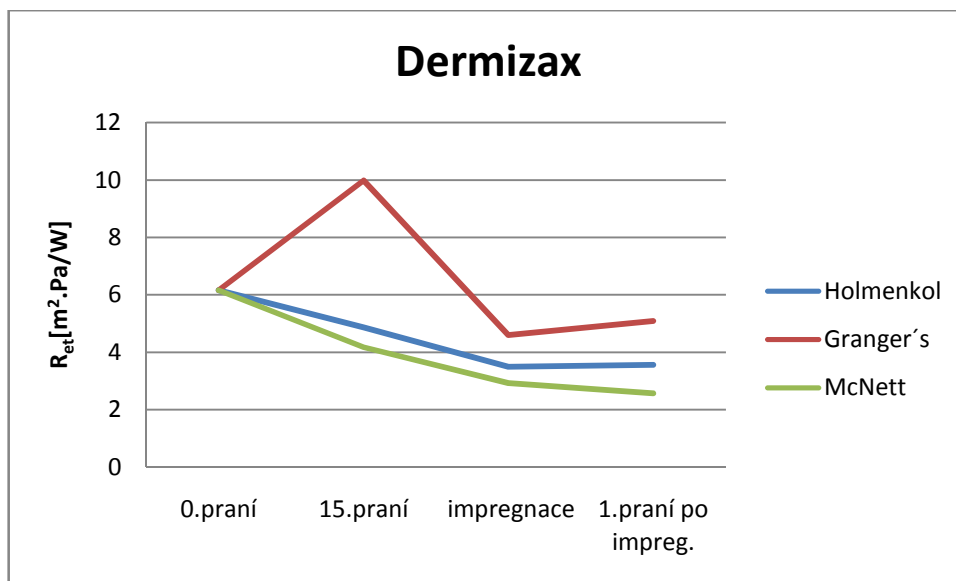
Graf 1: Závislost propustnosti vodních par na cyklech praní – 4Way tex

Výsledky měření jednotlivých vzorků materiálu Dermizax zobrazuje tabulka 9. Opět jsou zobrazeny jednotlivé výsledky, průměrná hodnota $\overline{R_{et0}}$ a výsledná hodnota $\overline{R_{et}} - \overline{R_{et0}}$.

Tab. 9: Výsledky měření propustnosti vodních par – Dermizax

Dermizax		Propustnost vodních par R_{et} [m².Pa/W]				
		1. vzorek	2.vzorek	3. vzorek	$\overline{R_{et}}$	$\overline{R_{et}} - \overline{R_{et0}}$
Holmenkol	0.praní	13,316	14,731	12,348	13,465	6,159
	15.praní	10,581	13,182	12,761	12,175	4,869
	impregnace	10,994	10,616	10,796	10,802	3,496
	1.praní po impreg.	11,519	10,905	10,173	10,866	3,559
Granger's	0.praní	13,316	14,731	12,348	13,465	6,159
	15.praní	15,773	18,459	17,626	17,286	9,980
	impregnace	12,026	11,983	11,703	11,904	4,598
	1.praní po impreg.	11,925	13,289	11,981	12,399	5,092
McNett	0.praní	13,316	14,731	12,348	13,465	6,159
	15.praní	12,158	11,538	10,727	11,474	4,168
	impregnace	10,217	10,009	10,472	10,233	2,927
	1.praní po impreg.	10,483	9,354	9,778	9,872	2,566

Z výše uvedené tabulky 9 a grafu 2 jednoznačně vyplývá, že nejlepších výsledků a nejlepší stability v průběhu praní dosáhl materiál Dermizax ošetřený prostředkem McNett. Jako nejhorší se jeví prostředek Granger's, který po 15. pracím cyklu značně poklesl.



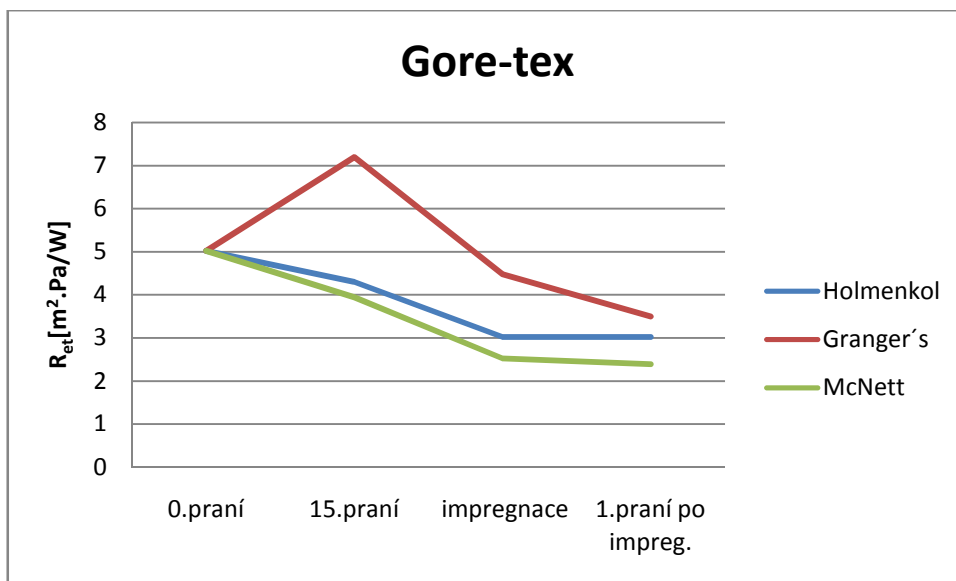
Graf 2: Závislost propustnosti vodních par na cyklech praní – Dermizax

Dalším vyhodnocovaným materiálem je Gore-tex. Jeho výsledky měření propustnosti vodních par jsou uvedeny níže v tabulce 10, kde jsou zobrazeny výsledky jednotlivých vzorků, průměrná hodnota $\overline{R_{et0}}$ a výsledná hodnota $\overline{R_{et}} - \overline{R_{et0}}$.

Tab. 10: Výsledky měření propustnosti vodních par – Gore-tex

Gore-tex		Propustnost vodních par R_{et} [$m^2 \cdot Pa/W$]				
		1. vzorek	2.vzorek	3. vzorek	$\overline{R_{et}}$	$\overline{R_{et}} - \overline{R_{et0}}$
Holmenkol	0.praní	12,69	12,598	11,688	12,325	5,019
	15.praní	12,041	11,821	10,943	11,602	4,296
	impregnace	9,543	10,614	10,819	10,325	3,019
	1.praní po impreg.	10,126	10,255	10,603	10,328	3,022
Granger's	0.praní	12,69	12,598	11,688	12,325	5,019
	15.praní	13,873	14,642	14,994	14,503	7,197
	impregnace	12,25	12,074	11,025	11,783	4,477
	1.praní po impreg.	10,38	10,722	11,304	10,802	3,496
McNett	0.praní	12,69	12,598	11,688	12,325	5,019
	15.praní	11,331	11,349	11,07	11,250	3,944
	impregnace	10,186	9,491	9,812	9,829	2,524
	1.praní po impreg.	9,533	9,903	9,644	9,693	2,387

Z tabulky 10 a grafu 3 je patrné, že nejlepších výsledků měření propustnosti vodních par na po sobě jdoucích cyklech praní a ošetřování dosáhl McNett. Dobře se jeví i ošetření v Holmenkolu, kde jsou výsledné hodnoty nepatrně vyšší, ale stejně jak u prostředku McNett se propustnost vodních par po ošetřovacích cyklech stále zlepšuje. U prostředku Granger's je opět patrný prudký pokles hodnot po 15. pracím cyklu.



Graf 3: Závislost propustnosti vodních par na cyklech praní – Gore-tex

V celkovém hodnocení účinku ošetřování těchto vytipovaných materiálů na propustnost vodních par se jeví jako nejlepší prostředek McNett, který je šetrný k původním vlastnostem počátečních cyklů materiálů. McNett navíc ve všech výše zmíněných případech postupně vylepšuje propustnost vodních par materiálem od pokožky ven.

3.6.2 Vyhodnocení nepromokavosti

Vyhodnocování nepromokavosti se v tomto případě bude odvíjet pouze od stupně odperlovacího efektu. Žádný zde testovaný bariérový materiál totiž vodu nepropustil. Vyhodnocování se odvíjí zvláště od ošetřené vrchní vrstvy bariérové textilie, protože membránou nebo zátěrem voda neprojde. Voda se vsakovala pouze do vrchní vrstvy bariérové textilie.

Závislost přírůstku hmotnosti na jednotlivých pracích cyklech je uvedena v příloze 4 ve srozumitelných grafech.

V tabulce 11 jsou stanoveny různé stupně průměrného odperlovacího efektu. Odperlovací efekt je stanoven ze čtyř měřených vzorků stejného materiálu (jednotlivé výsledky jsou k nahlédnutí v příloze 5). Z níže uvedené tabulky jasně vyplývá, že nejlepšího stupně odperlovacího efektu dosáhl materiál 4Way tex po ošetření v přípravku Granger's.

Tab. 11: Výsledky měření nepromokavosti – 4Way tex

4Way tex		Přírůstek hmotnosti [%]	Odperlovací efekt [stupeň]
Holmenkol	0. praní	35,135	B
	15. praní	112,719	E
	impregnace	110,845	E
	1. praní po impreg.	105,458	E
Granger's	0. praní	35,135	B
	15. praní	33,438	E
	impregnace	37,968	E
	1. praní po impreg.	29,274	D
McNett	0. praní	35,135	B
	15. praní	99,239	E
	impregnace	91,369	E
	1. praní po impreg.	62,530	E

Podle stupně odperlovacího efektu je z tabulky 12 patrné, že nejlepších hodnot dosáhl Dermizax po ošetření v prostředku Granger's. Vzhledem k tomu, že voda materiálem nepronikne, lze i ostatní výsledky brát jako uspokojivé. Zvláště u přípravku značky McNett je patrné, že se nepromokavost s nánosem impregnace zlepšuje.

Tab. 12: Výsledky měření nepromokavosti – Dermizax

Dermizax		Přírůstek hmotnosti [%]	Odperlovací efekt [stupeň]
Holmenkol	0. praní	19,679	A
	15. praní	81,021	E
	impregnace	72,669	D
	1. praní po impreg.	58,974	D
Granger's	0. praní	19,679	A
	15. praní	29,674	D
	impregnace	39,360	D
	1. praní po impreg.	18,053	A
McNett	0. praní	19,679	A
	15. praní	83,347	E
	impregnace	54,997	E
	1. praní po impreg.	31,757	B

Výsledky odperlovacího efektu u materiálu Gore-tex znázorňují, že tento bariérový materiál má promokavou svrchní textilií. U ošetření přípravkem Granger's je patrné, že impregnační prostředek zvyšuje nepromokavost.

Tab. 13: Výsledky měření nepromokavosti – Gore-tex

Gore-tex		Přírůstek hmotnosti [%]	Odperlovací efekt [stupeň]
Holmenkol	0. praní	42,749	E
	15. praní	52,946	E
	impregnace	43,936	D
	1. praní po impreg.	47,178	E
Granger's	0. praní	42,749	E
	15. praní	41,243	E
	impregnace	39,360	D
	1. praní po impreg.	28,857	D
McNett	0. praní	42,749	E
	15. praní	56,335	E
	impregnace	44,949	E
	1. praní po impreg.	40,711	E

V celkovém zhodnocení ošetřovacích prostředků na poskytnuté bariérové textilie vyšel jako nejlepší prostředek Granger's, který zvyšuje stupeň odperlovacího efektu. Ostatní dva ošetřovací prostředky zvyšují stupeň odperlení jen nepatrně, ale taktéž se můžou hodnotit jako uspokojivé, protože v žádném případě měření nedošlo k proniknutí vody textilií.

3.6.3 Vyhodnocení prostupu tlakové vody

V samotném začátku vyhodnocování je podstatné připustit, že výsledky měření mohou být zkreslené. Pro správnost měření je potřeba měřit vždy 3 vzorky stejného materiálu, tak jak to uvádí norma ČSN EN 20811. Dále se pracuje z průměrnou hodnotou těchto měření. V případě této diplomové práce bylo měření provedeno vždy pouze na jednom vzorku materiálu. Důvodem bylo omezené množství dodaného materiálu pro testování.

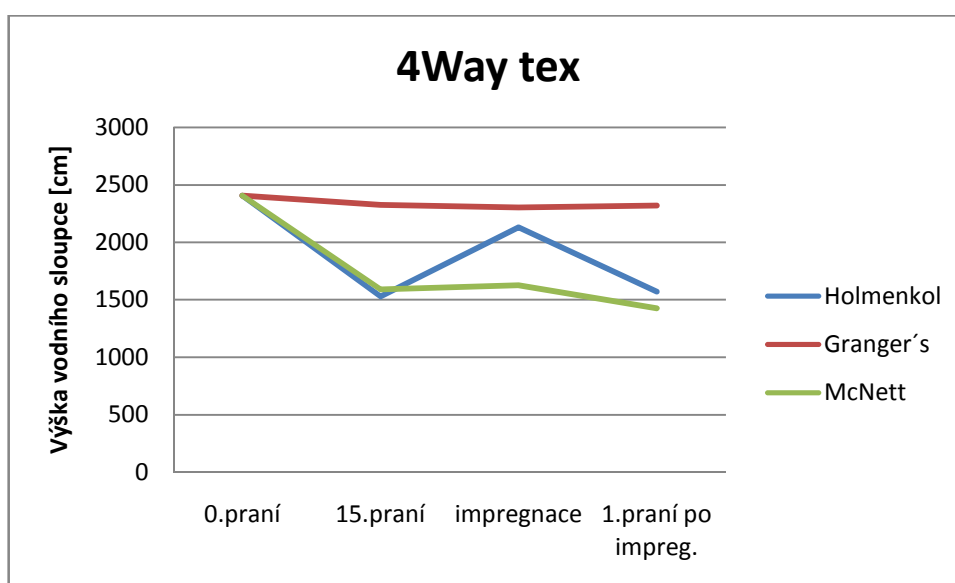
Dalším důležitým faktorem je ten, že bariérové materiály byly zkoušeny až po destrukci materiálu, ale později bylo vlivem ošetřování zjištěno, že některé materiály po celé ploše zkoušeného vzorku propouštějí velké množství nepatrných kapiček vody. Při zjištění kapiček na povrchu textilie, bylo ihned měření ukončeno.

Tabulka 14 popisuje hodnoty výšky vodního sloupce v jednotlivých fázích praní a ošetřování. Je také znázorněno, zda-li bylo měření ukončeno destrukcí vzorku nebo prostupem vody textilií ve formě nepatrných kapiček. Standardně se měření ukončuje při vypořádání prvních třech kapek, které projdou textilií. V tomto případě nebylo možné vypořádat první tři kapky z důvodu velkého množství malých kapiček.

V grafu 4 je znázorněn průběh prostupu tlakové vody v různých cyklech testování a jednoznačně nejlépe se jeví materiál 4Way tex ošetřený prostředkem Granger's. U tohoto jediného materiálu nedošlo k prostupu kapiček textilií.

Tab. 14: Výsledky měření tlakové vody – 4Way tex

4Way tex		výška vodního sloupce [cm]	konečný stav
Holmenkol	0.praní	2407	destrukce
	15.praní	1529	kapičky
	impregnace	2132	kapičky
	1.praní po impreg.	1571	kapičky
Granger's	0.praní	2407	destrukce
	15.praní	2326	destrukce
	impregnace	2304	destrukce
	1.praní po impreg.	2321	destrukce
McNett	0.praní	2407	destrukce
	15.praní	1589	kapičky
	impregnace	1627	kapičky
	1.praní po impreg.	1425	kapičky



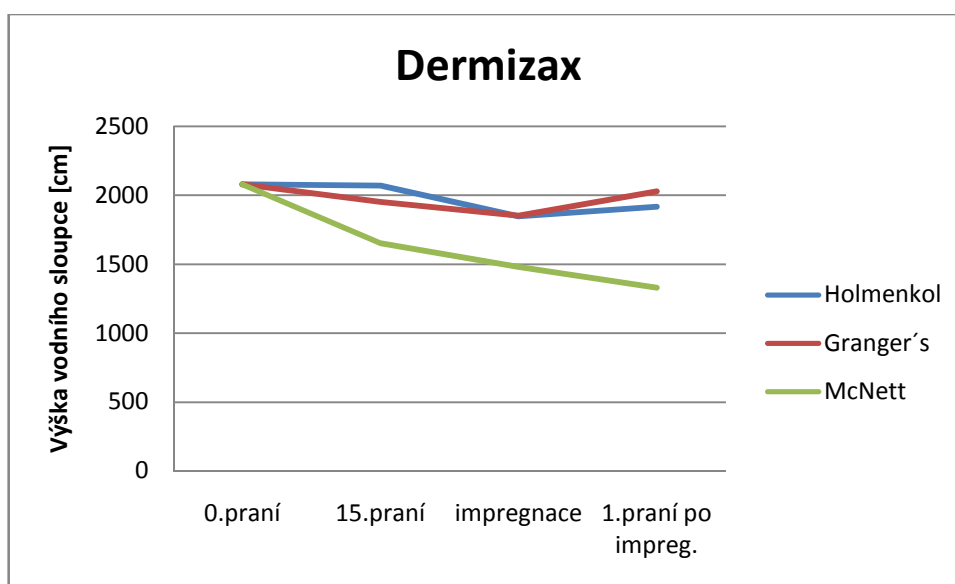
Graf 4: Závislost prostupu tlakové vody materiálem na pracích cyklech – 4Way tex

V tabulce 15 jsou uvedeny jednotlivé výsledky prostupu tlakové vody materiálem Dermizax. U ošetřování tohoto materiálu došlo vždy k destrukci měřeného vzorku. Všechny značky použitých prostředků obstály v testu podobně. Po 15. cyklu praní nejlepších výsledků dosáhl Holmenkol, proto se dá vyhodnotit jako nejlepší ošetřovací prostředek pro materiál Dermizax.

Z grafu 5 je jasné patrné, že průběh ošetřování na výšku vodního sloupce je klesající pouze u prostředku McNett.

Tab. 15: Výsledky měření tlakové vody – Dermizax

Dermizax		výška vodního sloupce [cm]	konečný stav
Holmenkol	0.praní	2078	destrukce
	15.praní	2068	destrukce
	impregnace	1846	destrukce
	1.praní po impreg.	1916	destrukce
Granger's	0.praní	2078	destrukce
	15.praní	1951	destrukce
	impregnace	1851	destrukce
	1.praní po impreg.	2028	destrukce
McNett	0.praní	2078	destrukce
	15.praní	1653	destrukce
	impregnace	1480	destrukce
	1.praní po impreg.	1330	destrukce



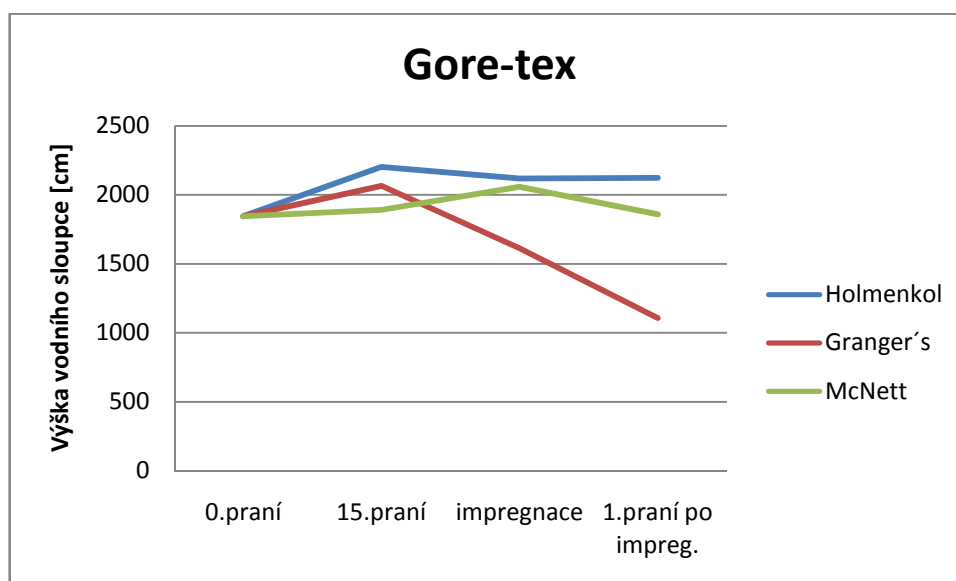
Graf 5: Závislost prostupu tlakové vody materiálem na pracích cyklech – Dermizax

Při zkoušení materiálu Gore-tex, bylo ověřeno, že ošetření přípravkem Granger's je nejnevhodnější, protože materiál při měření prostupu tlakové vody vykazoval po celém povrchu měřeného vzorku nepatrné kapičky vody. Zbylé dva prostředky se dají hodnotit kladně. U zkoušených vzorku, které byly ošetřeny v Holmenkolu a McNettu, došlo k destrukci. Podle naměřených hodnot výšky vodního sloupce vyšel jako nejlepší ošetřovací prostředek Holmenkol.

V grafu 6 jsou přehledně znázorněny naměřené hodnoty výšky vodního sloupce v závislosti na jednotlivé cykly praní.

Tab. 16: Výsledky měření tlakové vody – Gore- tex

Gore-tex		výška vodního sloupce [cm]	konečný stav
Holmenkol	0.praní	1845	destrukce
	15.praní	2201	destrukce
	impregnace	2117	destrukce
	1.praní po impreg.	2122	destrukce
Granger's	0.praní	1845	destrukce
	15.praní	2065	kapičky
	impregnace	1612	kapičky
	1.praní po impreg.	1107	kapičky
McNett	0.praní	1845	destrukce
	15.praní	1892	destrukce
	impregnace	2058	destrukce
	1.praní po impreg.	1859	destrukce



Graf 6: Závislost prostupu tlakové vody materiálem na pracích cyklech – Gore-tex

Po zhodnocení všech výše uvedených měření prostupu tlakové vody se jako nejlepší ošetrovací prostředek jeví Holmenkol, naopak nejhůře dopadl výrobek společnosti McNett.

3.6.4 Vyhodnocení normované špíny

Vyhodnocení normované špíny je třeba pojmut z hlediska míry zašpinění po vyprání v poskytnutých pracích prostředcích. Posuzuje se, zda-li byla připravená špína ze vzorku praním odstraněna či nikoliv.

Vzorky se dále testovaly na přístroji Skin Model PSM-2, kde se zjistila propustnost vodních par po odstranění špíny. Je třeba brát v úvahu, že po zašpinění proběhl pouze jeden prací cyklus. Měření propustnosti vodních par bylo silně ovlivněno mírou vyprání špíny. Čím lépe vypraná špína, tím lepší propustnost vodních par.

V tabulce 17 jsou zachyceny výsledky míry zašpinění vzorků materiálů po jednom pracím cyklu. Nejlépe se osvědčil přípravek Holmenkol, který nanesenou špínu celkově vypral. Výrobek Granger's špínu sice taky vypral, ale na vzorcích zůstala mastnota. Přípravek McNett v tomto testu dopadl nejhůře, jelikož po provedeném praní na textilií zůstaly jak zbytky špíny, tak mastnota.

Tab. 17: Míra zašpinění po vyprání normované špíny

prací prostředek	stav po vyprání
Holmenkol	čistý
Granger's	fleky, mastnota
McNett	mastnota

Kalibrace: $\overline{R_{et0}} = 7,306$

Ve všech níže uvedených tabulkách jsou názorně zobrazeny výsledky měření jednotlivých vzorků, jejich průměrná hodnota $\overline{R_{et0}}$ a výsledná hodnota $\overline{R_{et}} - \overline{R_{et0}}$, od které je odečtena kalibrace přístroje. Přesný postup kalibrace je popsán v kapitole 3.4.1.

Z níže uvedené tabulky 18 je patrné, že nejlepších hodnot propustnosti vodních par dosáhl materiál 4Way tex po vyprání v přípravku Holmenkol. Výsledek je ovlivněn tím, že textilie vypraná v Holmenkolu nemá špínou ucpané póry, neboť špína se ze vzorku celkově vyprala.

Tab. 18: Vyhodnocení normované špíny – 4Way tex

4Way tex	Propustnost vodních par $\overline{R_{et}}$ [m ² .Pa/W]				
	1. vzorek	2.vzorek	3. vzorek	$\overline{R_{et}}$	$\overline{R_{et}-R_{et0}}$
Holmenkol	17,003	16,544	18,776	17,441	10,135
Granger's	19,494	18,726	19,8	19,340	12,034
McNett	19,676	23,289	17,957	20,307	13,001

Prací prostředky Holmenkol a McNett v tomto případě dosáhly velice podobných hodnot (Tab. 19). Nejhuře se projevil materiál Dermizax vypraný v prostředku Granger's, který špínu téměř vůbec odstranil.

Tab. 19: Vyhodnocení normované špíny – Dermizax

Dermizax	Propustnost vodních par $\overline{R_{et}}$ [m ² .Pa/W]				
	1. vzorek	2.vzorek	3. vzorek	$\overline{R_{et}}$	$\overline{R_{et}-R_{et0}}$
Holmenkol	9,792	10,87	10,417	10,359	3,054
Granger's	13,451	13,691	12,643	13,262	5,956
McNett	11,623	10,679	10,725	11,009	3,703

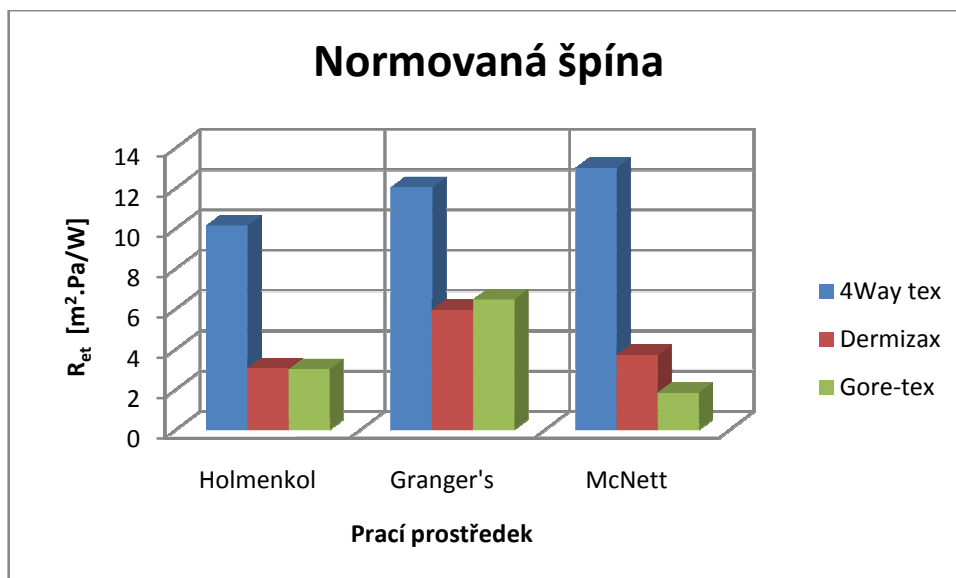
Tabulka 20 zobrazuje propustnost vodních par Gore-texem. Nejlepší hodnoty vykazuje McNett a Holmenkol, nejhorší opětovně Granger's.

Tab. 20: Vyhodnocení normované špíny – Gore-tex

Gore-tex	Propustnost vodních par $\overline{R_{et}}$ [m ² .Pa/W]				
	1. vzorek	2.vzorek	3. vzorek	$\overline{R_{et}}$	$\overline{R_{et}-R_{et0}}$
Holmenkol	10,333	10,06	10,544	10,312	3,006
Granger's	14,664	13,94	12,703	13,769	6,463
McNett	12,586	14,863	13,897	9,149	1,844

Grafickou závislost propustnosti vodních par na ošetrovacích prostředcích názorně znázorňuje graf 4, který je uveden níže. Na první pohled je z něho patrné, že nejlepší propustnosti vodních par bariérovými materiály zajišťuje prostředek Holmenkol, který zároveň nejlépe odstraňuje špínu.

Jednotlivé výsledky měření propustnosti vodních par jsou umístěny v příloze 6.



*Graf 4: Závislost propustnosti vodních par
na ošetřovacích prostředcích – normovaná špína*

4. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo ověření vlivu údržby a ošetřování na užité vlastnosti funkčních bariérových textilií a návrh optimálního způsobu jejich údržby.

Teoretická část byla zaměřena na způsoby hodnocení transportních vlastností bariérových textilií, oděvní komfort a systém vrstvení oblečení. V experimentální části byly dále teoreticky rozebrány použité materiály, druhy pracích a ošetřovacích prostředků a jednotlivé návody k měření na použitých přístrojích.

Na základě těchto teoretických poznatků byl sestaven vlastní experiment. Všechny poskytnuté materiály byly podrobeny opakovanému praní a impregnaci v testovaných ošetřovacích prostředcích. Měření probíhalo v předem určených etapách (před praním, po 15. praní, po impregnaci a po prvním vyprání po impregnaci).

Výsledky diplomové práce jsou následující:

- Nejlepším prostředkem pro zachování propustnosti vodních par se stal přípravek společnosti McNett. Ve všech etapách pracího cyklu vykazoval nejlepší hodnoty.
- Při zkoušení nepromokavosti obstály všechny prostředky, protože u žádného měření nedošlo k proniknutí vody materiálem. Nejlepšího stupně odperlení dosáhl u všech měřených vzorků ošetřovací prostředek značky Granger's. Proto se dá hodnotit jako nejúčinnější k zachování nepromokavosti.
- Další testování bylo zaměřeno na prostup tlakové vody textilií. Jako nejvhodnější přípravek byl vyhodnocen Holmenkol, protože téměř ve všech měřeních se jevil nejlépe a jím ošetřené materiály dosahovaly vysokých hodnot vodního sloupce.
- Posledním testem bylo zkoušení propustnosti vodních par a hodnocení míry zašpinění po nanesení normované špíny. Jediný prostředek Holmenkol dokázal nanesenou špínu vyprat. S tím souvisí i hodnoty propustnosti vodních par, které byly nejlepší. Ostatní prací prostředky špínu odstranily jen z části, a tudíž i hodnoty propustnosti vodních par byly znatelně horší. Důvodem je, že špína, která po vyprání zůstala na textilií, způsobila ucpání póru a tím pádem byla negativně ovlivněna propustnost vodních par.

Po zhodnocení všech aspektů měření se jako nejlepší ošetřovací prostředek jeví Holmenkol. Ve všech testech dosáhl velmi dobrých výsledných hodnot a jako jediný si poradil s nanesenou špínou.

Jako optimální způsob údržby funkčních bariérových textilií jednoznačně doporučuji ošetřovací prostředek společnosti Holmenkol.

LITERATURA:

- [1] POKORNÝ, J., GONDEK, P. *Šílenství zvané outdoor* [online]. Ver. 1995, [citováno 12. ledna 2009].
<http://www.perun.cz/cestovani/silenstvi_zvane_outdoor.html>
- [2] HES, L. – SLUKA, P.: *Úvod do komfortu textilií*, 1. vyd., TUL, Liberec, 2005. ISBN 80-7083-926-0.
- [3] PAKOSTOVÁ, V., *Soudní znaleství v oboru textilu*, [online]. Datum poslední revize 7. května 2009 [citováno 4. února 2009].
<<http://www.pakostova.pellican.cz/publikace.php>>
- [4] KOVAČIČ, V., *Textilní zkušebnictví, díl II.*, 1. vyd., skripta TUL. Liberec, 2004. ISBN 80-7083-825-6.
- [5] FLÉGLOVÁ, Z., *Skripta - info: Zpracovatelské a užité vlastnosti materiálů*, [online]. Ver. 2008, [citováno 15. ledna 2009]
<https://skripta.ft.tul.cz/databaze/list_aut.cgi?aut=56&skr=114&pro=>>
- [6] ČSN EN ISO 9237, *Zjišťování prodyšnosti plošných textilií*, Brno, Textilní zkušební ústav, 1995.
- [7] KUBICEK, P., *Technická univerzita v Liberci - Fakulta textilní*, [online]. Ver. 2008, [citováno 30. ledna 2009] <http://www.ft.tul.cz/index.cgi?sou=science/laboratore/knt-testovani_filtrace.htm>
- [8] FLÉGLOVÁ, Z., *Podklady ke cvičením*, [online]. Ver. 2009, Datum poslední revize 30. ledna 2009, [citováno 24. února 2009]
<http://www.kod.tul.cz/info_predmety/Om/cviceni/cviceni.htm>
- [9] *Sweting Guardet Hot Plates*, [online]. Ver. 2008, [citováno 24. dubna 2009]
<<http://www.mtnw-usa.com/thermalsystems/hotplates.php>>
- [10] *Digital Thickness Gauge*, [online]. Datum poslední revize 11. prosince 2003 [citováno 30. ledna 2009]
<<http://www.kod.tul.cz/laboratore/Comfort/thermal.html>>
- [11] *Asociace strojních inženýrů ČR*, [online]. Ver. 2008, [citováno 28. ledna 2009]
<<http://www.asicr.cz/bulletin/brezen-2008>>
- [12] ČSN EN 24920, *Stanovení odolnosti plošných textilií vůči povrchovému smáčení (skrápěcí metoda)*, Dvůr Králové nad Labem, Výzkumný ústav textilního zušlechťování, 1992.

- [13] ČSN EN 800828, *Plošné textilie. Stanovení savosti vůči vodě. Postup vztlínáním*, Praha, Český normalizační institut, 1992.
- [14] ČSN EN 20811, *Stanovení odolnosti proti pronikání vody. Zkouška tlakem vody*, Šumperk, Výzkumný ústav lýkových vláken, 1992.
- [15] *Direct Alpine s.r.o.*, [online]. Ver. 2007, [citováno 20. ledna 2009] <<http://www.directalpine.cz>>
- [16] FARNÝ, D., *Dermizax ZR- Scoutdoor.cz*, [online]. Ver. 2009, [citováno 20. dubna 2009] <<http://www.scoutdoor.cz/pojmy/?pojem=43>>
- [17] *membrány - Base Camp*, [online]. Ver. 2006, [citováno 25. dubna 2009] <<http://www.bcamp.cz/materialy/membrany>>
- [18] *HUDYsport a.s.*, [online]. Ver. 2007, [citováno 5. května 2009] <http://www.hudyhavlickova.cz/goodsdetail_ls.asp?nGoodsID=7539>
- [19] *HUDYsport a.s. - Technické informace*, [online]. Ver. 2007, [citováno 5. května 2009] <<http://www.hudy.cz/hradeckralove/default.asp?nDepartmentID=187>>
- [20] *Obchod pro turisty*, [online]. Ver. 2006, [citováno 5. května 2009] <<http://www.obchodproturisty.cz/revivex-237ml-praci-prostredek-na-goretex-a-hitech-tkaniny-p-1771.html>>
- [21] *Outdoor Outlet,*, [online]. Ver. 2007, [citováno 5. května 2009] <<http://www.outdoor-outlet.cz/index.php?idx=262265>>
- [22] *Holmenkol: Home Page*, [online]. Ver. 2008, [citováno 5. května 2009] <<http://www.holmenkol-katalog.cz/?iid=374&module=catalogue&cid=24&ord=-priorita%2Cnazev&pager=1>>

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha 1

- Použité druhy materiálů

Příloha 2

- Fotografie vzorků materiálů z rastrového mikroskopu

Příloha 3

- Naměřené hodnoty na přístroji Skin Model PSM-2

Příloha 4

- Grafy zobrazující závislost přírůstků hmotnosti na jednotlivých pracích cyklech
- Bundesmann

Příloha 5

- Naměřené hodnoty na přístroji Bundesmann

Příloha 6

- Naměřené hodnoty na přístroji Skin Model PSM-2 – normovaná špína

PŘÍLOHA 1

Použité druhy materiálů

Počet stran: 3

Příloha je uvedena pouze v tištěné formě

PŘÍLOHA 2

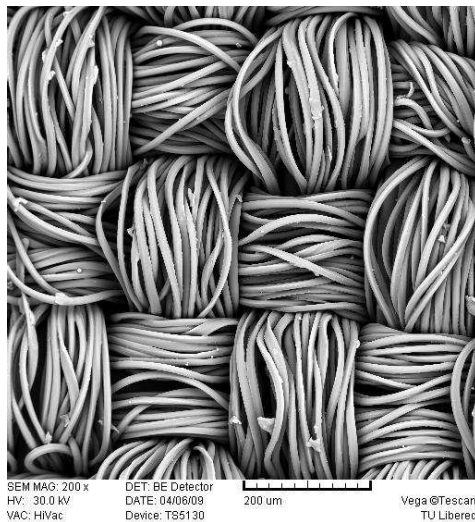
Fotografie vzorků materiálů z rastrového mikroskopu

Počet stran: 10

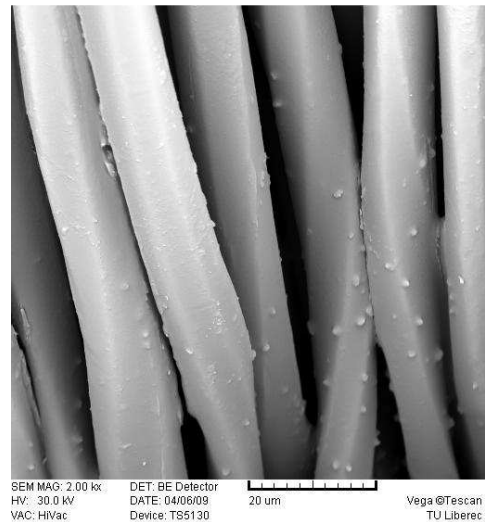
4 Way tex

Vzorky před praním:

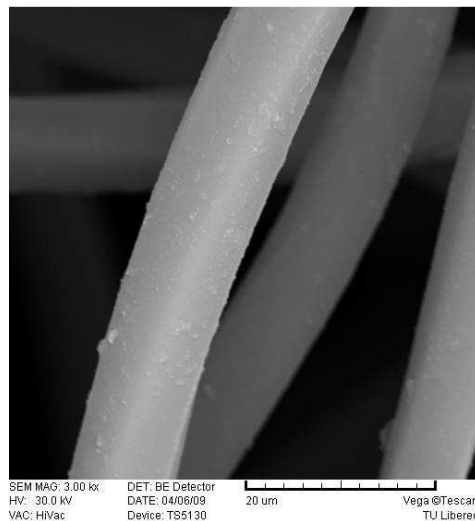
Pohled na líc, zvětšení 200x



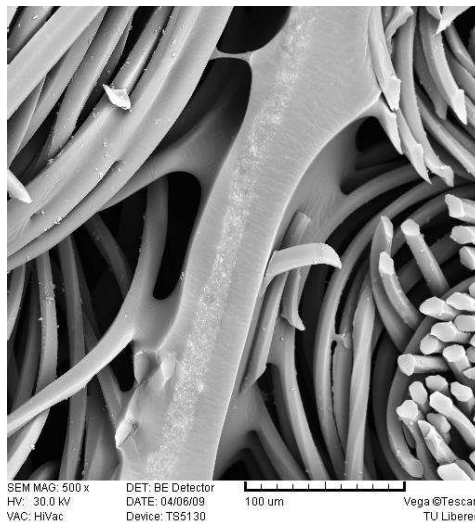
Pohled na líc, zvětšení 2000x



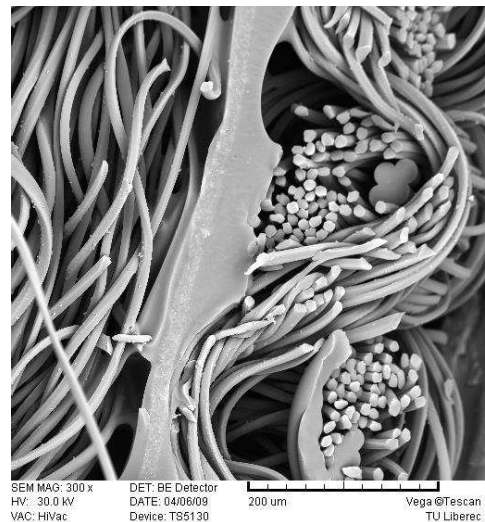
Pohled na rub, zvětšení 3000x



Pohled v řezu, zvětšení 500x

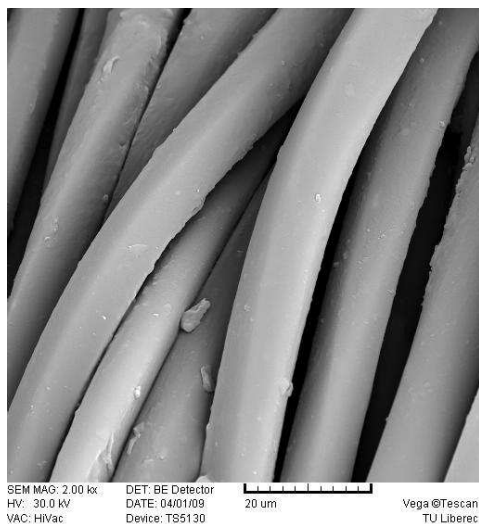


Pohled v řezu, zvětšení 300x

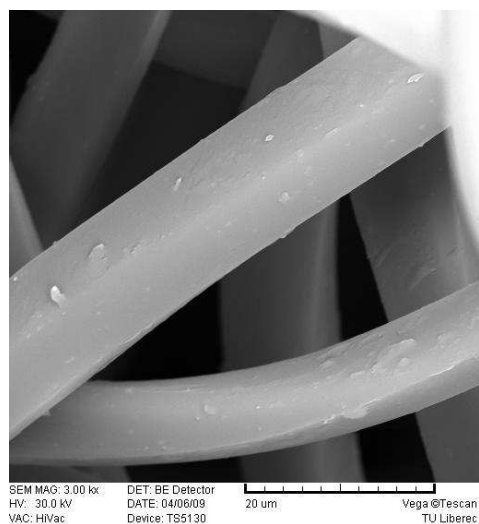


Vzorky po 15 pracích cyklech:

Pohled na líc, zvětšení 2000x

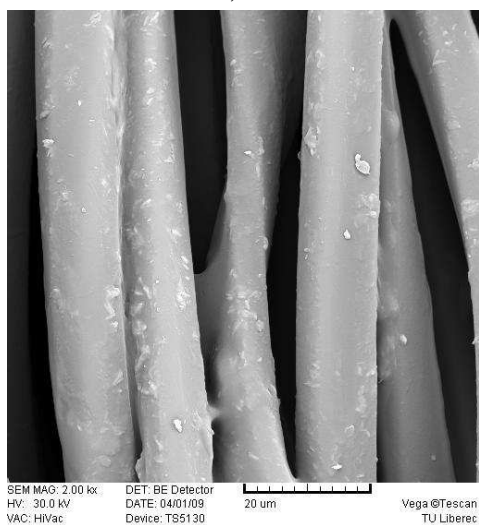


Pohled na rub, zvětšení 3000x

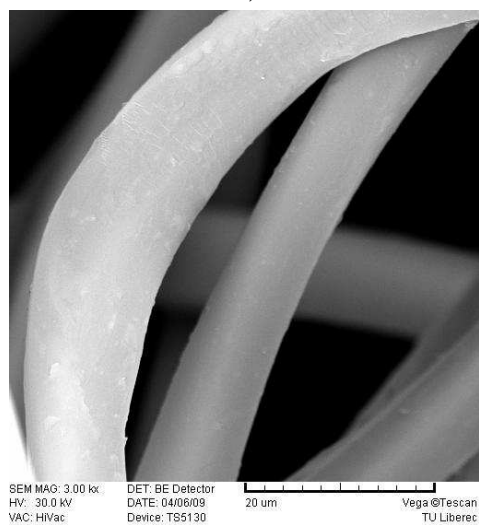


Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

Pohled na líc, zvětšení 2000x



Pohled na rub, zvětšení 3000x

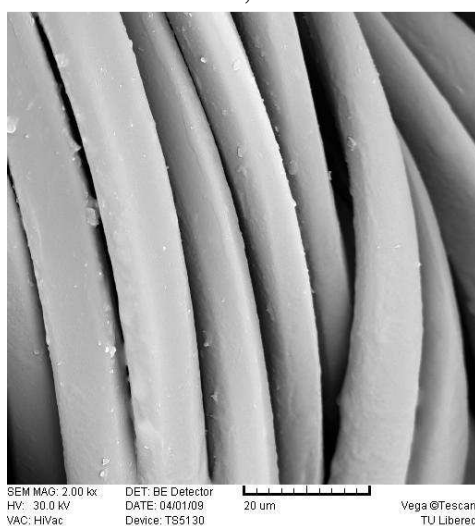


Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

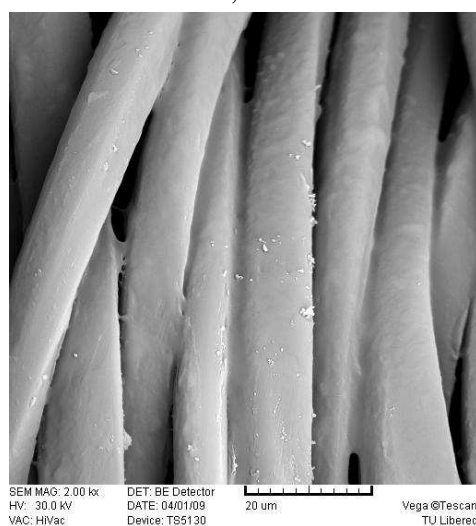
Pohled na líc, zvětšení 200x



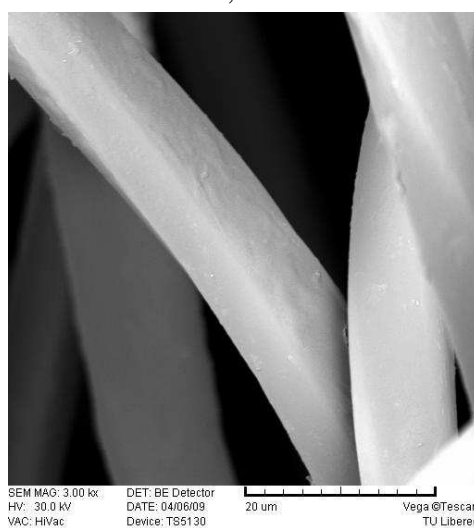
Pohled na líc, zvětšení 2000x



Pohled na líc, zvětšení 2000x



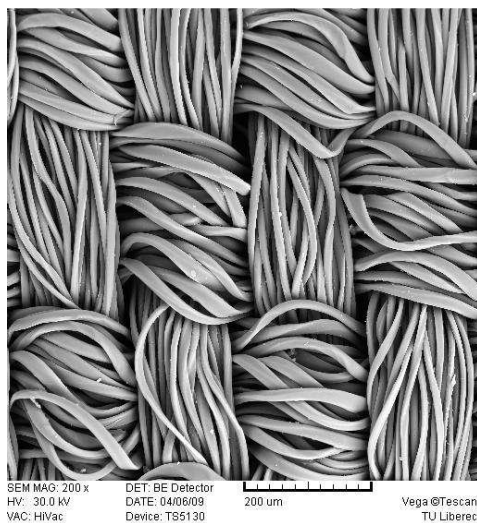
Pohled na rub, zvětšení 3000x



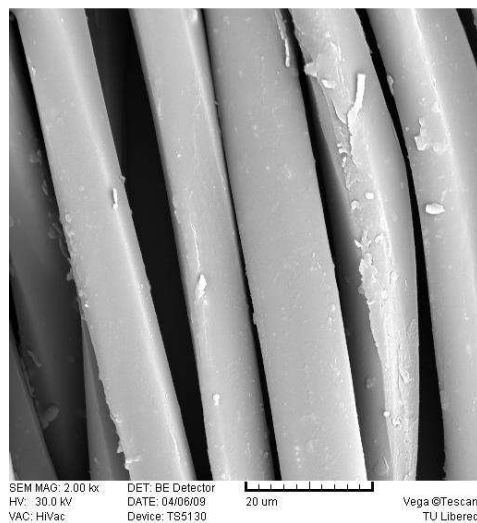
Dermizax

Vzorky před praním:

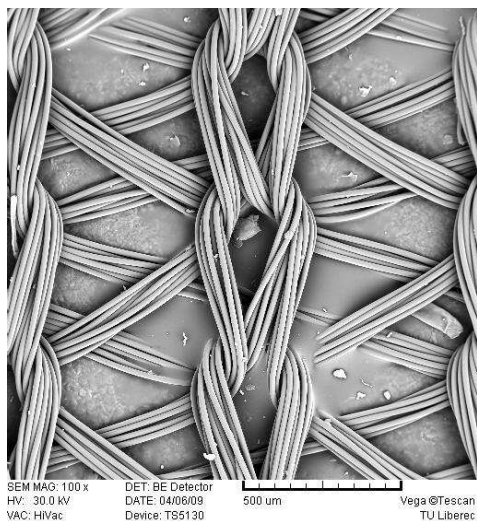
Pohled na líc, zvětšení 200x



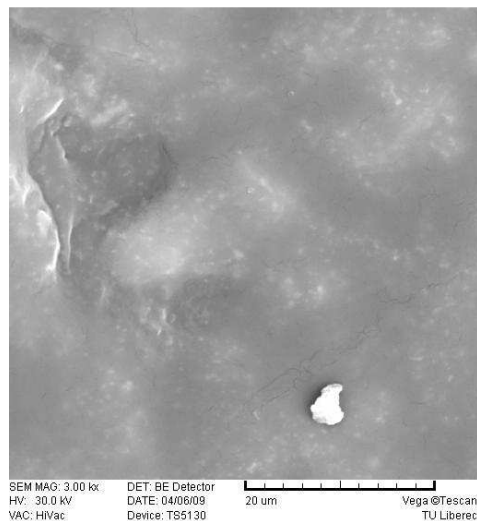
Pohled na líc, zvětšení 2000x



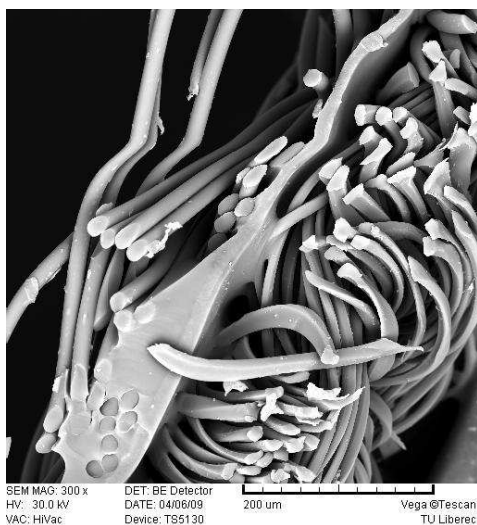
Pohled na rub, zvětšení 100x



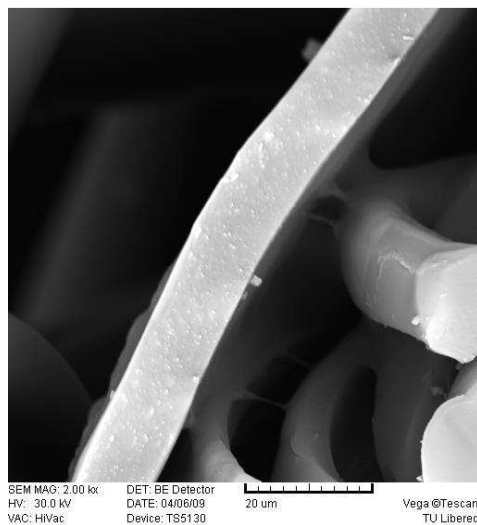
Pohled z rubu na membránu, zvětšení 3000x



Pohled v řezu, zvětšení 300x

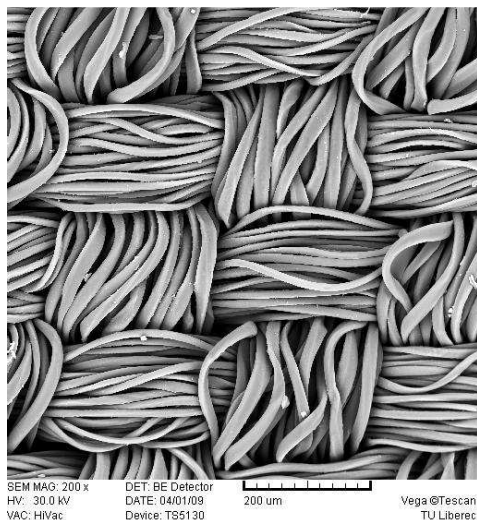


Pohled v řezu, zvětšení 2000x

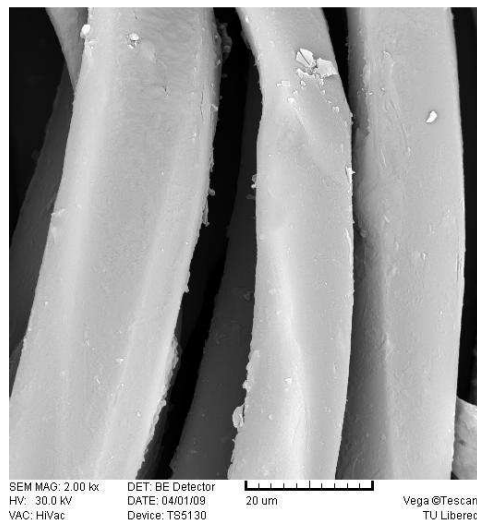


Vzorky po 15 pracích cyklech:

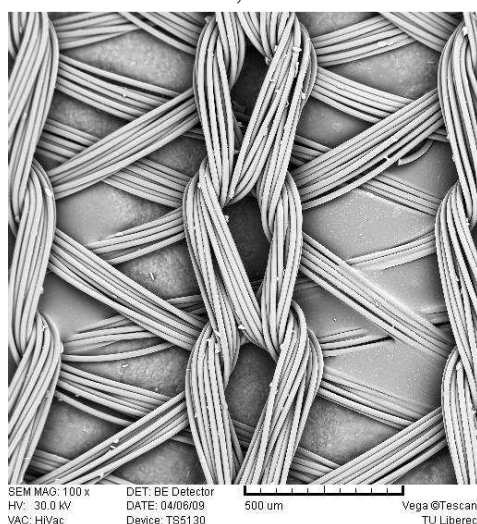
Pohled na líc, zvětšení 200x



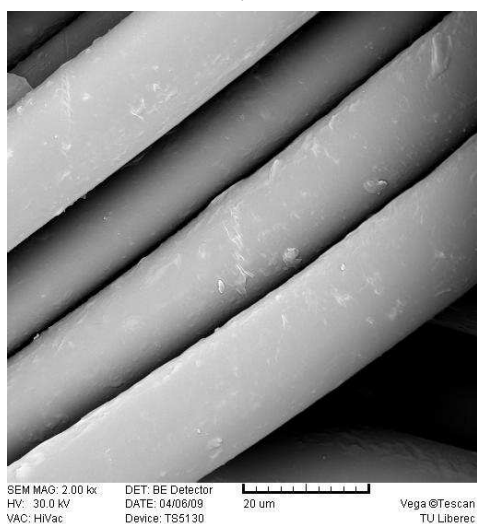
Pohled na líc, zvětšení 2000x



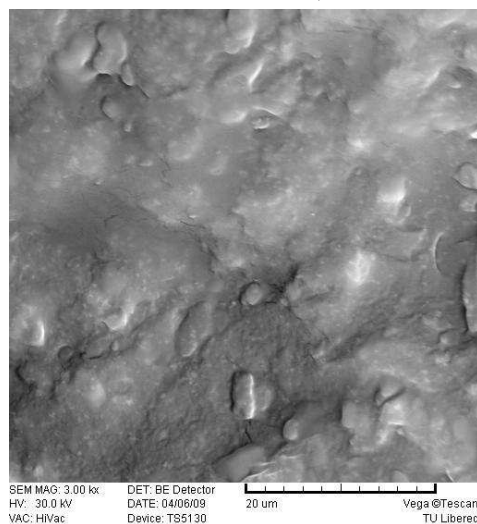
Pohled na rub, zvětšení 100x



Pohled na rub, zvětšení 2000x

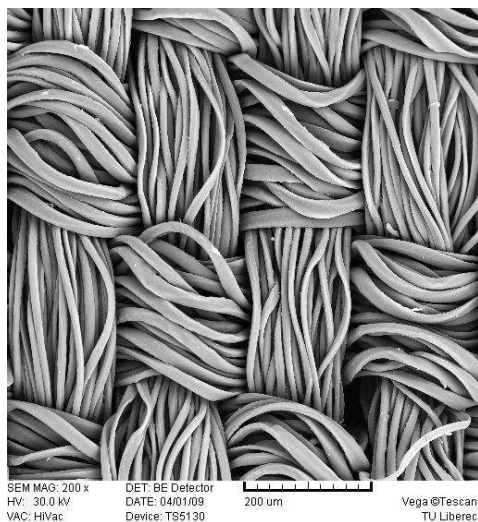


Pohled z rubu na membránu, zvětšení 3000x

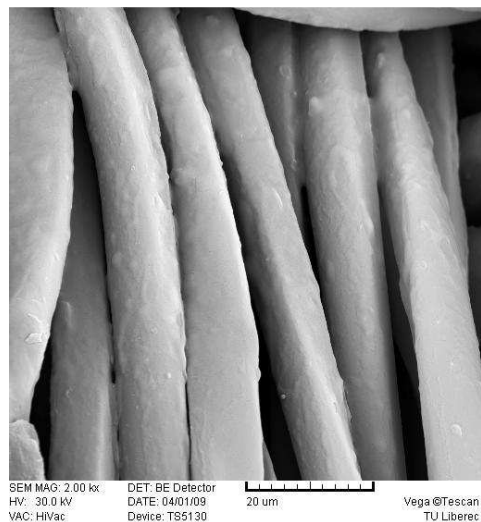


Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

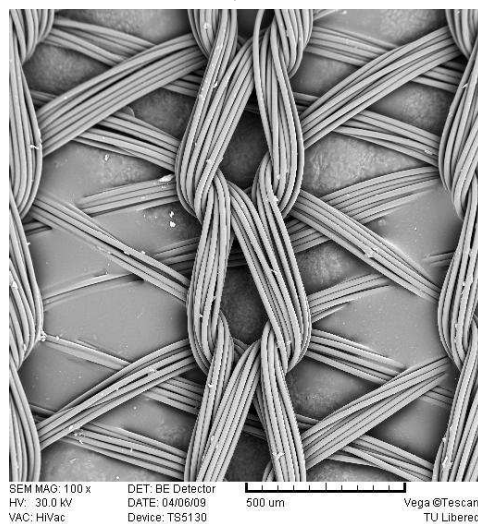
Pohled na líc, zvětšení 200x



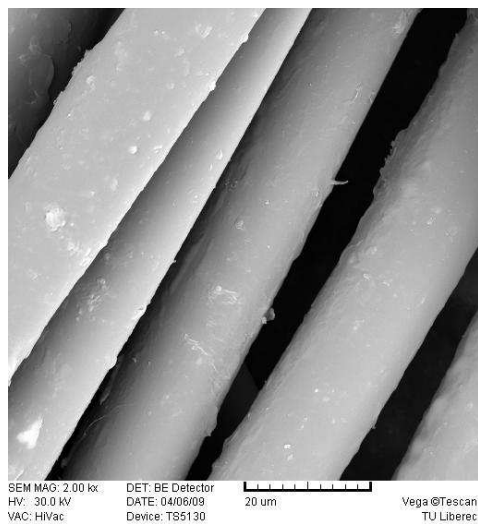
Pohled na líc, zvětšení 2000x



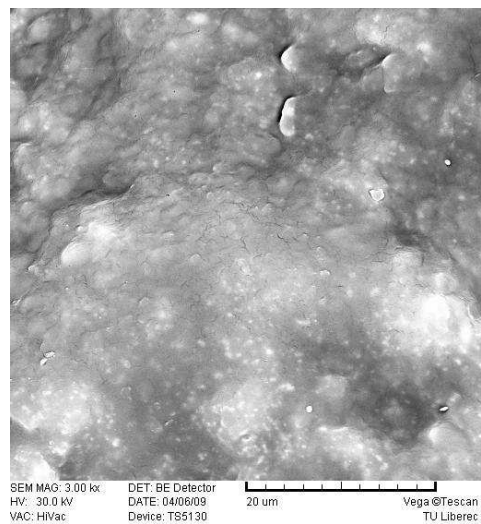
Pohled na rub, zvětšení 100x



Pohled na rub, zvětšení 2000x



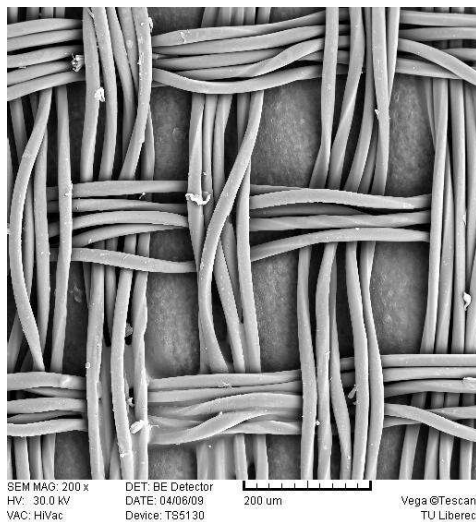
Pohled z rubu na membránu, zvětšení 3000x



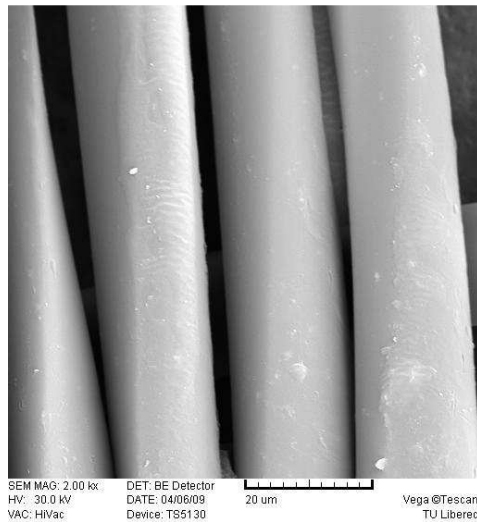
Gore-tex

Vzorky před praním:

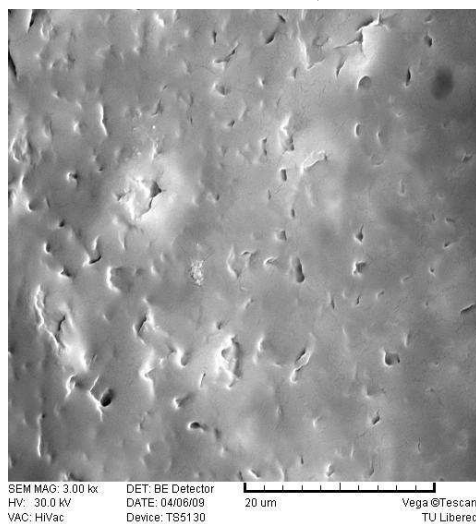
Pohled na líc, zvětšení 200x



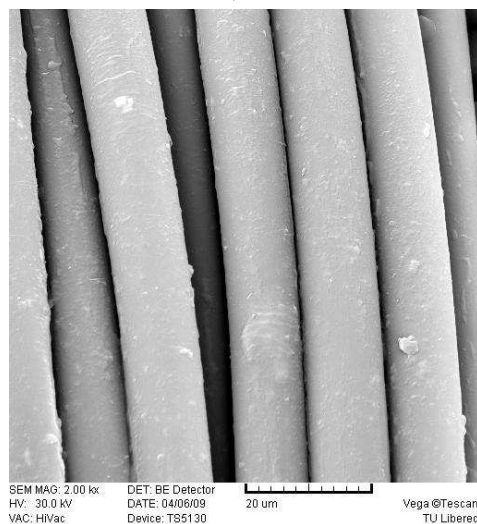
Pohled na líc, zvětšení 2000x



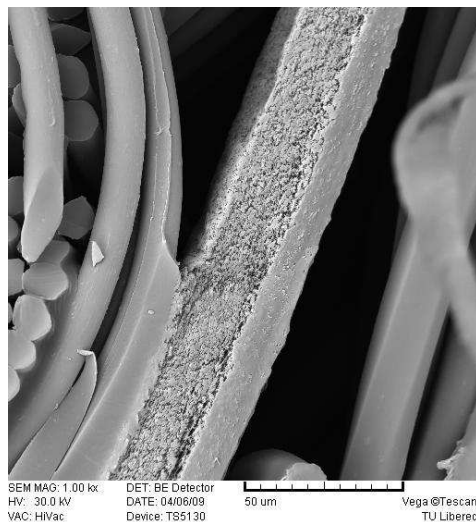
Pohled z líce na membránu, zvětšení 3000x



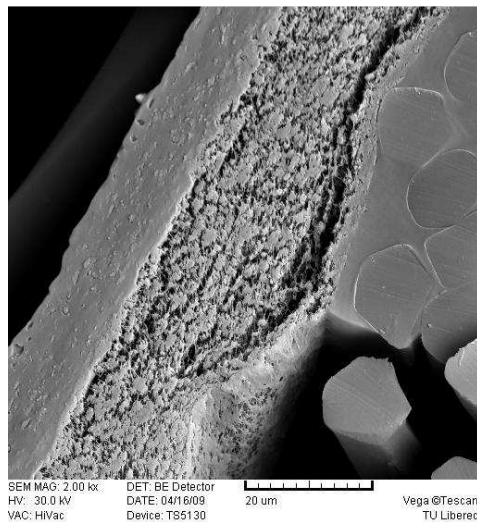
Pohled na rub, zvětšení 2000x



Pohled v řezu, zvětšení 1000x

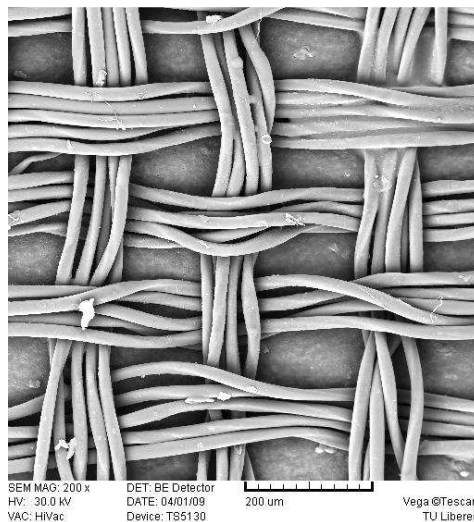


Pohled v řezu, zvětšení 2000x

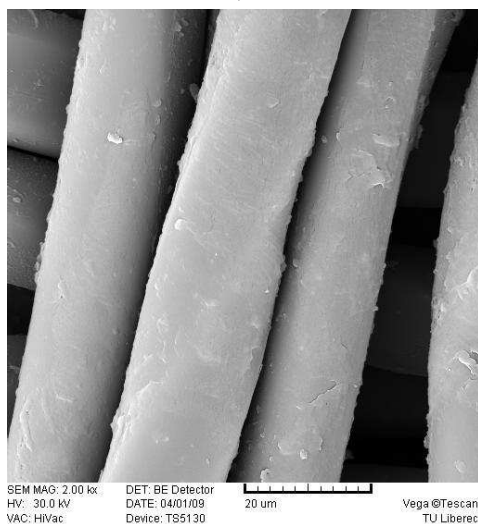


Vzorky po 15 pracích cyklech:

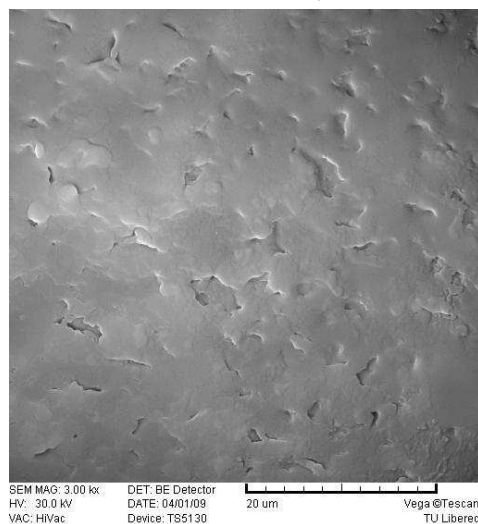
Pohled na líc, zvětšení 200x



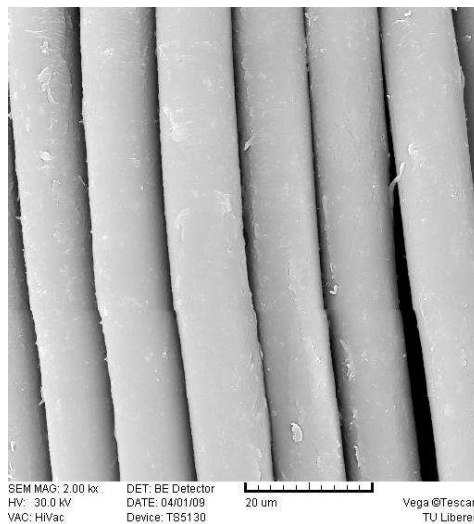
Pohled na líc, zvětšení 2000x



Pohled z líce na membránu, zvětšení 3000x

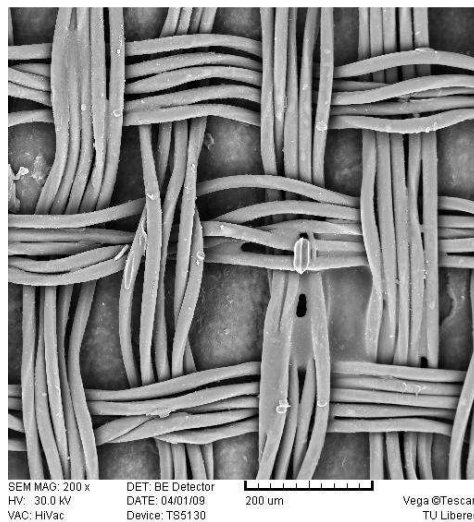


Pohled na rub, zvětšení 2000x

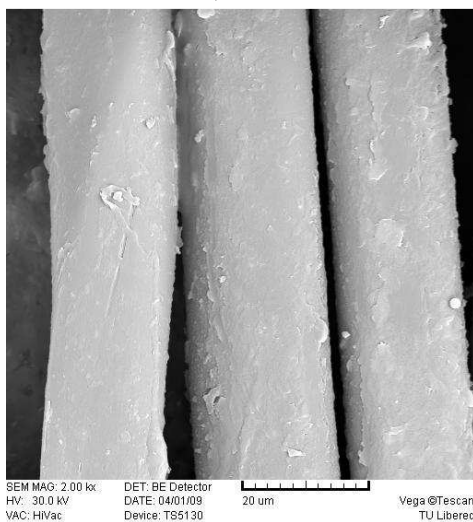


Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

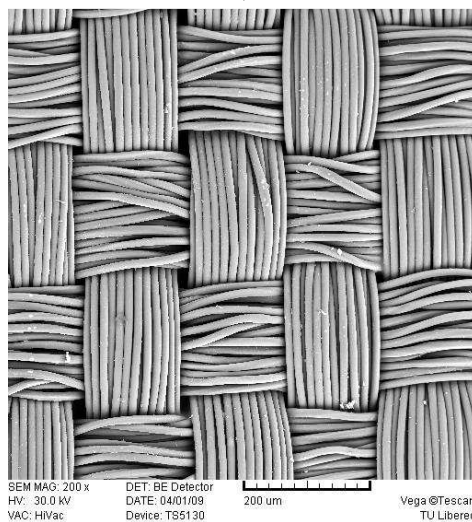
Pohled na líc, zvětšení 200x



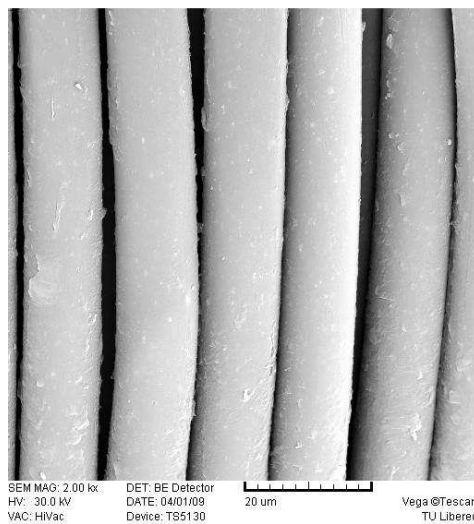
Pohled na líc, zvětšení 2000x



Pohled na rub, zvětšení 200x

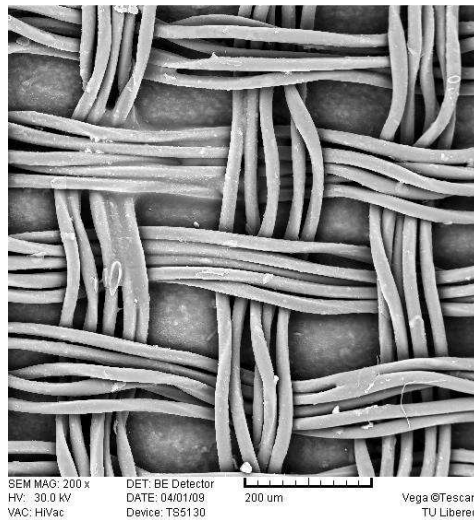


Pohled na rub, zvětšení 2000x

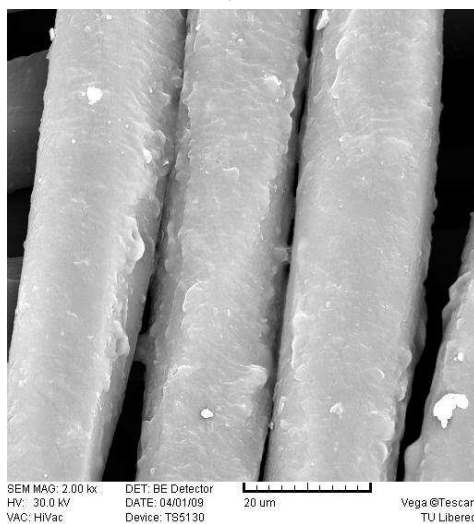


Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

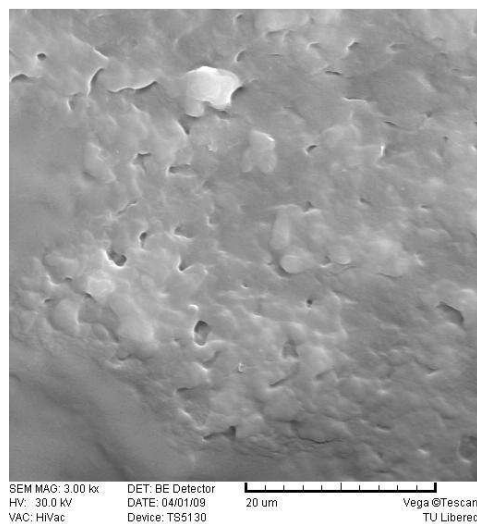
Pohled na líc, zvětšení 200x



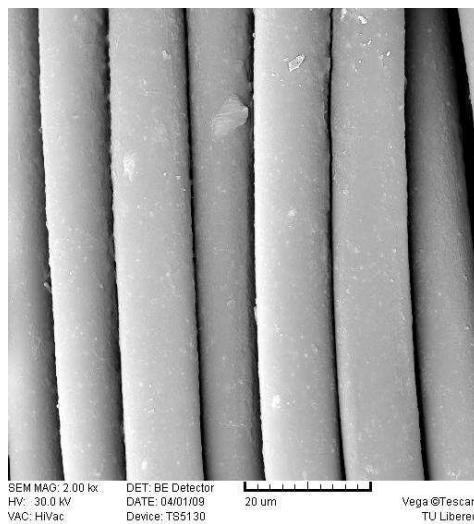
Pohled na líc, zvětšení 2000x



Pohled z líce na membránu zvětšení 3000x



Pohled na rub, zvětšení



PŘÍLOHA 3

Naměřené hodnoty na přístroji Skin Model PSM-2

Počet stran: 15

4WAY TEX

Vzorky před praním:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 21.1.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,01\text{ °C}$	$T_m = 34,99\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$
$T_s = 35,01\text{ °C}$	$T_s = 34,99\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 34,97\text{ °C}$	$T_a = 34,96\text{ °C}$	$T_a = 34,97\text{ °C}$
$H = 7,69\text{ W}$	$H = 8,40\text{ W}$	$H = 8,60\text{ W}$
$Ret = 22,202\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 20,308\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 19,844\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Prací prostředek Holmenkol

Vzorky po 15 pracích cyklech:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 18.2.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 35,00\text{ °C}$	$T_a = 35,01\text{ °C}$	$T_a = 35,00\text{ °C}$
$H = 7,68\text{ W}$	$H = 8,16\text{ W}$	$H = 7,39\text{ W}$
$Ret = 22,229\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 20,895\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 23,086\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 10.3.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}$
$T_a = 34,96\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,92\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 9,77\text{ W}$	$H = 9,37\text{ W}$	$H = 9,68\text{ W}$
$Ret = 17,467\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 17,618\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 18,203\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 16.3.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 34,93\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,96\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,93\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 10,07\text{ W}$	$H = 9,56\text{ W}$	$H = 9,82\text{ W}$
$Ret = 17,381\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 17,841\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 16,945\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Prací prostředek Granger's

Vzorky po 15 pracích cyklech:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 24.2.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 6,87\text{ W}$	$H = 7,95\text{ W}$	$H = 7,02\text{ W}$
$Ret = 24,831\text{ m}^2\cdot\text{Pa/}$	$Ret = 21,467\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 24,286\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 3.3.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 8,84\text{ W}$	$H = 8,71\text{ W}$	$H = 8,65\text{ W}$
$Ret = 19,303\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 19,590\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 19,715\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 12.3.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,07\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,04\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 9,21\text{ W}$	$H = 9,27\text{ W}$	$H = 9,20\text{ W}$
$Ret = 18,526\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 18,398\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 18,552\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Prací prostředek McNett

Vzorky po 15 pracích cyklech:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 25.2.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 8,67\text{ W}$	$H = 8,70\text{ W}$	$H = 8,53\text{ W}$
$Ret = 19,665\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 19,617\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 20,003\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 11.3.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,03\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,04\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 9,54\text{ W}$	$H = 9,61\text{ W}$	$H = 9,50\text{ W}$
$Ret = 17,872\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 17,762\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 17,948\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 18.3.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 34,98\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,02\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,93\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 9,52\text{ W}$	$H = 10,70\text{ W}$	$H = 9,59\text{ W}$
$Ret = 17,917\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 17,789\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 16,958\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

DERMIZAX

Vzorky před praním:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 21.1.2009

Materiál: Dermizax

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 34,96\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,06\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 35,02\text{ °C}$	$T_a = 34,95\text{ °C}$	$T_a = 35,02\text{ °C}$
$H = 12,81\text{ W}$	$H = 11,50\text{ W}$	$H = 13,77\text{ W}$
$Ret = 13,316\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 14,731\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 12,348\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Prací prostředek Holmenkol

Vzorky po 15 pracích cyklech:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 18.2.2009

Materiál: Dermizax

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 35,00\text{ °C}$	$T_a = 35,00\text{ °C}$	$T_a = 35,01\text{ °C}$
$H = 16,12\text{ W}$	$H = 12,94\text{ W}$	$H = 13,37\text{ W}$
$Ret = 10,581\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 13,182\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 12,761\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 10.3.2009

Materiál: Dermizax

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 15,52\text{ W}$	$H = 16,07\text{ W}$	$H = 15,80\text{ W}$
$Ret = 10,994\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,616\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,796\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 16.3.2009

Materiál: Dermizax

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,04\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 14,81\text{ W}$	$H = 15,65\text{ W}$	$H = 16,78\text{ W}$
$Ret = 11,519\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,905\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,173\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Prací prostředek Granger's

Vzorky po 15 pracích cyklech:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 24.2.2009

Materiál: Dermizax

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 6,87\text{ W}$	$H = 7,95\text{ W}$	$H = 7,02\text{ W}$
$Ret = 15,773\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 18,459\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 17,626\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 3.3.2009

Materiál: Dermizax

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}$
$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}$
$H = 14,19\text{ W}$	$H = 14,24\text{ W}$	$H = 14,58\text{ W}$
$Ret = 12,026\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 11,983\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 11,703\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 12.3.2009

Materiál: Dermizax

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 34,96\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,93\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 14,31\text{ W}$	$H = 12,84\text{ W}$	$H = 14,24\text{ W}$
$Ret = 11,925\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 13,289\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 11,981\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Prací prostředek McNett

Vzorky po 15 pracích cyklech:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 25.2.2009

Materiál: Dermizax

Vzorek: Vz 7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 8,67\text{ W}$	$H = 8,70\text{ W}$	$H = 8,53\text{ W}$
$Ret = 12,158\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 11,538\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 10,727\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 11.3.2009

Materiál: Dermizax

Vzorek: Vz 7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 34,97\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,96\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 15,24\text{ W}$	$H = 17,97\text{ W}$	$H = 18,31\text{ W}$
$Ret = 10,217\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,009\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,472\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 18.3.2009

Materiál: Dermizax

Vzorek: Vz 7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,04\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,94\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,93\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 16,27\text{ W}$	$H = 18,24\text{ W}$	$H = 17,96\text{ W}$
$Ret = 10,483\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 9,354\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 9,496\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

GORE-TEX

Vzorky před praním:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 12.2.2009

Materiál: Gore-tex

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,01\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 34,98\text{ °C}$	$T_a = 35,01\text{ °C}$	$T_a = 34,99\text{ °C}$
$H = 13,44\text{ W}$	$H = 13,54\text{ W}$	$H = 14,60\text{ W}$
$Ret = 12,690\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 12,598\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 11,688\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Prací prostředek Holmenkol

Vzorky po 15 pracích cyklech:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 18.2.2009

Materiál: Gore-tex

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 35,00\text{ °C}$	$T_a = 34,99\text{ °C}$	$T_a = 35,00\text{ °C}$
$H = 14,17\text{ W}$	$H = 14,44\text{ W}$	$H = 15,59\text{ W}$
$Ret = 12,041\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 11,821\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 10,943\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 10.3.2009

Materiál: Gore-tex

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 34,93\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,02\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 17,88\text{ W}$	$H = 16,07\text{ W}$	$H = 15,77\text{ W}$
$Ret = 9,543\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,614\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,819\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 16.3.2009

Materiál: Gore-tex

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,05\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,02\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 16,85\text{ W}$	$H = 16,64\text{ W}$	$H = 16,09\text{ W}$
$Ret = 10,126\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,255\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,603\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Prací prostředek Granger's

Vzorky po 15 pracích cyklech:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 24.2.2009

Materiál: Gore-tex

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 35,01\text{ °C}$	$T_a = 35,00\text{ °C}$	$T_a = 35,00\text{ °C}$
$H = 12,30\text{ W}$	$H = 11,66\text{ W}$	$H = 11,38\text{ W}$
$Ret = 13,873\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/$	$Ret = 14,642\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 14,994\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 3.3.2009

Materiál: Gore-tex

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 35,00\text{ °}$	$T_a = 35,02\text{ °C}$	$T_a = 35,01\text{ °C}$
$H = 14,05\text{ W}$	$H = 14,13\text{ W}$	$H = 15,47\text{ W}$
$Ret = 12,250\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 12,074\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 11,025\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 12.3.2009

Materiál: Gore-tex

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 34,99\text{ °C}$	$T_m = 34,99\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 35,07\text{ °C}$	$T_a = 35,00\text{ °C}$	$T_a = 35,01\text{ °C}$
$H = 15,09\text{ W}$	$H = 15,91\text{ W}$	$H = 16,43\text{ W}$
$Ret = 10,380\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,722\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 11,304\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Prací prostředek McNett

Vzorky po 15 pracích cyklech:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 25.2.2009

Materiál: Gore-tex

Vzorek: Vz 7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 35,00\text{ °C}$	$T_a = 35,02\text{ °C}$	$T_a = 35,00\text{ °C}$
$H = 15,05\text{ W}$	$H = 15,03\text{ W}$	$H = 15,41\text{ W}$
$Ret = 11,331\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/$	$Ret = 11,349\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 11,070\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 11.3.2009

Materiál: Gore-tex

Vzorek: Vz 7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,02\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 16,70\text{ W}$	$H = 17,04\text{ W}$	$H = 16,29\text{ W}$
$Ret = 10,186\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 9,491\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 9,812\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 18.3.2009

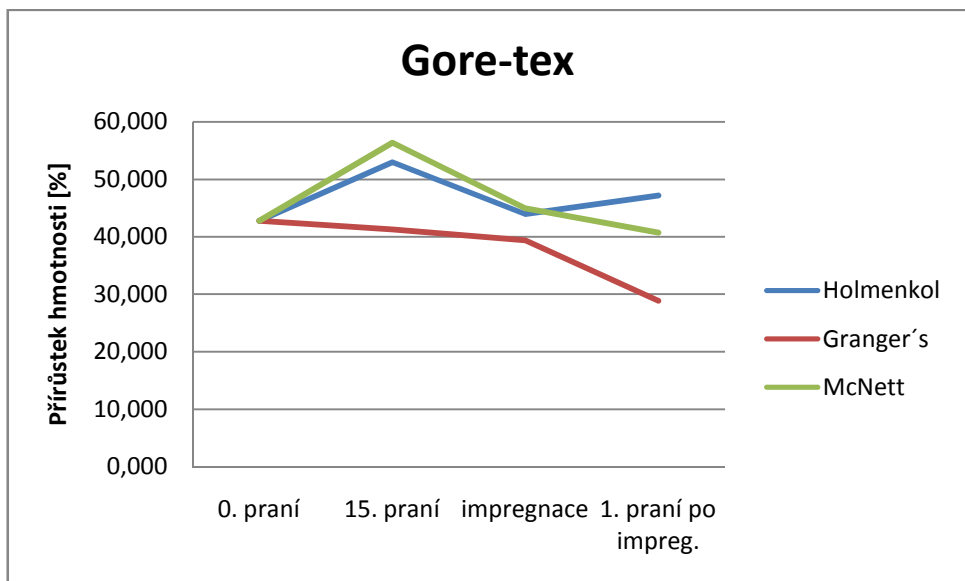
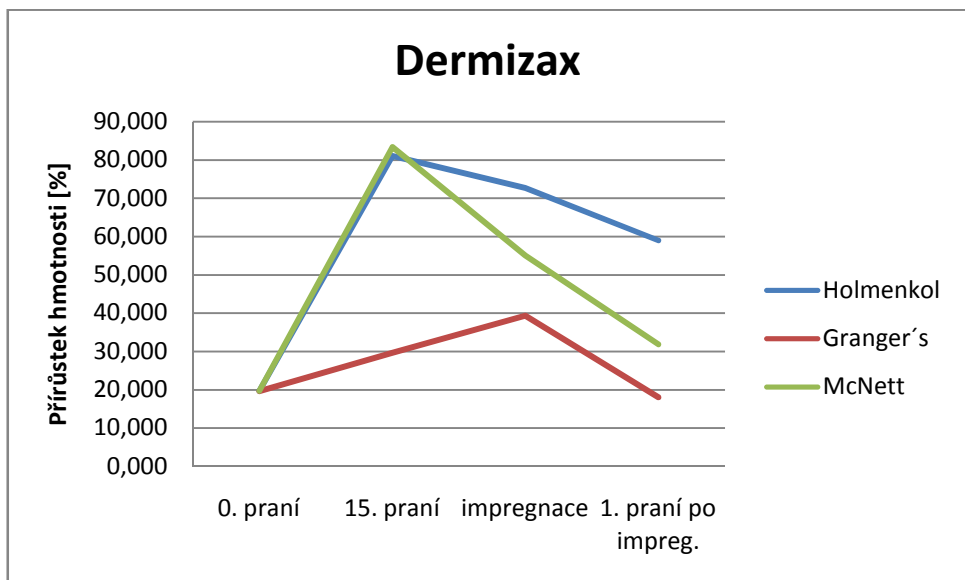
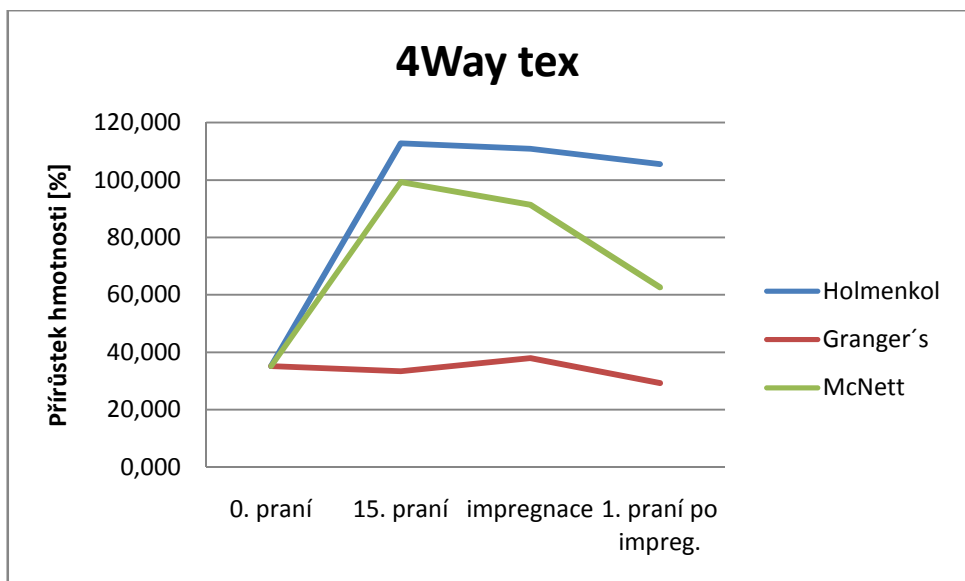
Materiál: Gore-tex

Vzorek: Vz 7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,04\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,08\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,02\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 17,90\text{ W}$	$H = 17,22\text{ W}$	$H = 17,68\text{ W}$
$Ret = 9,533\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 9,903\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 9,644\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

PŘÍLOHA 4

**Grafy zobrazující závislost přírůstků hmotnosti na jednotlivých
pracích cyklech - Bundesmann**

Počet stran : 1



PŘÍLOHA 5

Naměřené hodnoty na přístroji Bundesmann

Počet stran: 7

Vzorky před praním:

4Way tex		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
		suchý m_k	mokrý m_v		
0. praní	1. vzorek	5,467	7,348	34,406	B
	2. vzorek	5,494	7,214	31,307	B
	3. vzorek	5,468	7,464	36,503	B
	4. vzorek	5,498	7,605	38,323	B
	x	5,482	7,408	35,135	B

Dermizax		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
		suchý m_k	mokrý m_v		
0. praní	1. vzorek	2,432	2,848	17,105	A
	2. vzorek	2,429	3,033	24,866	A
	3. vzorek	2,417	2,957	22,342	A
	4. vzorek	2,423	2,772	14,404	A
	x	2,425	2,9025	19,679	A

Gore-tex		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
		suchý m_k	mokrý m_v		
0. praní	1. vzorek	1,644	2,368	44,039	E
	2. vzorek	1,643	2,360	43,640	E
	3. vzorek	1,638	2,318	41,514	E
	4. vzorek	1,641	2,327	41,804	E
	x	1,642	2,343	42,749	E

Vzorky po 15 pracích cyklech:

4Way tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Holmenkol	15. praní	1. vzorek	5,538	11,654	110,437	E
		2. vzorek	5,505	11,828	114,859	E
		3. vzorek	5,479	11,587	111,480	E
		4. vzorek	5,547	11,876	114,098	E
		x	5,517	11,736	112,719	E

4Way tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Granger's	15. praní	1. vzorek	5,461	7,216	32,137	E
		2. vzorek	5,513	7,240	31,326	E
		3. vzorek	5,453	7,347	34,733	E
		4. vzorek	5,506	7,464	35,561	E
		x	5,483	7,317	33,438	E

4Way tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
McNett	15. praní	1. vzorek	5,572	11,421	104,971	E
		2. vzorek	5,601	11,865	111,837	E
		3. vzorek	5,576	9,778	75,359	E
		4. vzorek	5,600	11,464	104,714	E
		x	5,587	11,132	99,239	E

Dermizax			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Holmenkol	15. praní	1. vzorek	2,418	4,455	84,243	E
		2. vzorek	2,427	4,476	84,425	E
		3. vzorek	2,414	4,343	79,909	E
		4. vzorek	2,421	4,249	75,506	E
		x	2,420	4,38075	81,021	E

Dermizax			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m _k	mokrý m _v		
Granger's	15. praní	1. vzorek	2,406	3,188	32,502	D
		2. vzorek	2,419	3,104	28,317	D
		3. vzorek	2,401	3,244	35,110	D
		4. vzorek	2,416	2,966	22,765	D
		x	2,411	3,126	29,674	D

Dermizax			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m _k	mokrý m _v		
McNett	15. praní	1. vzorek	2,439	4,360	78,762	E
		2. vzorek	2,433	4,445	82,696	E
		3. vzorek	2,422	4,482	85,054	E
		4. vzorek	2,423	4,528	86,876	E
		x	2,429	4,454	83,347	E

Gore-tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m _k	mokrý m _v		
Holmenkol	15. praní	1. vzorek	1,640	2,457	49,817	E
		2. vzorek	1,651	2,503	51,605	E
		3. vzorek	1,648	2,609	58,313	E
		4. vzorek	1,658	2,521	52,051	E
		x	1,649	2,5225	52,946	E

Gore-tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m _k	mokrý m _v		
Granger's	15. praní	1. vzorek	1,620	2,264	39,753	E
		2. vzorek	1,661	2,329	40,217	E
		3. vzorek	1,652	2,352	42,373	E
		4. vzorek	1,621	2,312	42,628	E
		x	1,639	2,314	41,243	E

Gore-tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m _k	mokrý m _v		
McNett	15. praní	1. vzorek	1,659	2,721	64,014	E
		2. vzorek	1,649	2,482	50,515	E
		3. vzorek	1,638	2,567	56,716	E
		4. vzorek	1,636	2,521	54,095	E
		x	1,646	2,573	56,335	E

Vzorky po 15 pracích cyklech a impregnaci:

4Way tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Holmenkol	impregnace	1. vzorek	5,560	11,903	114,083	E
		2. vzorek	5,521	11,551	109,219	E
		3. vzorek	5,498	11,701	112,823	E
		4. vzorek	5,578	11,562	107,279	E
		x	5,539	11,679	110,845	E

4Way tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Granger's	impregnace	1. vzorek	5,502	7,596	38,059	E
		2. vzorek	5,553	7,612	37,079	E
		3. vzorek	5,501	7,642	38,920	E
		4. vzorek	5,552	7,652	37,824	E
		x	5,527	7,626	37,968	E

4Way tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
McNett	impregnace	1. vzorek	5,657	10,409	84,002	E
		2. vzorek	5,677	11,008	93,905	E
		3. vzorek	5,655	11,194	97,949	E
		4. vzorek	5,697	10,803	89,626	E
		x	5,672	10,854	91,369	E

Dermizax			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Holmenkol	impregnace	1. vzorek	2,439	4,278	75,400	D
		2. vzorek	2,445	4,091	67,321	D
		3. vzorek	2,433	4,300	76,737	D
		4. vzorek	2,439	4,176	71,218	D
		x	2,439	4,211	72,669	D

Dermizax			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m _k	mokrý m _v		
Granger's	impregnace	1. vzorek	1,652	2,299	39,165	D
		2. vzorek	1,692	2,380	40,662	D
		3. vzorek	1,687	2,355	39,597	D
		4. vzorek	1,652	2,280	38,015	D
		x	1,671	2,329	39,360	D

Dermizax			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m _k	mokrý m _v		
McNett	impregnace	1. vzorek	2,501	3,887	55,418	E
		2. vzorek	2,490	3,765	51,205	E
		3. vzorek	2,484	3,857	55,274	E
		4. vzorek	2,484	3,927	58,092	E
		x	2,490	3,859	54,997	E

Gore-tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m _k	mokrý m _v		
Holmenkol	impregnace	1. vzorek	1,652	2,370	43,462	D
		2. vzorek	1,659	2,348	41,531	D
		3. vzorek	1,658	2,409	45,296	D
		4. vzorek	1,672	2,432	45,455	D
		x	1,660	2,390	43,936	D

Gore-tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m _k	mokrý m _v		
Granger's	impregnace	1. vzorek	1,652	2,299	39,165	D
		2. vzorek	1,692	2,380	40,662	D
		3. vzorek	1,687	2,355	39,597	D
		4. vzorek	1,652	2,280	38,015	D
		x	1,671	2,329	39,360	D

Gore-tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m _k	mokrý m _v		
McNett	impregnace	1. vzorek	1,688	2,441	44,609	E
		2. vzorek	1,688	2,457	45,557	E
		3. vzorek	1,666	2,396	43,818	E
		4. vzorek	1,672	2,438	45,813	E
		x	1,679	2,433	44,949	E

Vzorky po 1. pracím cyklu po impregnaci:

4Way tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Holmenkol	1. praní po impregnaci	1. vzorek	5,576	11,549	107,120	E
		2. vzorek	5,601	11,803	110,730	E
		3. vzorek	5,542	10,774	94,406	E
		4. vzorek	5,596	11,722	109,471	E
		x	5,579	11,462	105,458	E

4Way tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Granger's	1. praní po impregnaci	1. vzorek	5,486	7,116	29,712	D
		2. vzorek	5,538	7,159	29,270	D
		3. vzorek	5,486	7,167	30,642	D
		4. vzorek	5,540	7,063	27,491	D
		x	5,513	7,126	29,274	D

4Way tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
McNett	1. praní po impregnaci	1. vzorek	5,663	9,712	71,499	E
		2. vzorek	5,696	9,711	70,488	E
		3. vzorek	5,806	9,910	70,685	E
		4. vzorek	5,701	7,831	37,362	E
		x	5,717	9,291	62,530	E

Dermizax			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Holmenkol	1. praní po impregnaci	1. vzorek	2,435	3,918	60,903	D
		2. vzorek	2,444	3,857	57,815	D
		3. vzorek	2,431	3,811	56,767	D
		4. vzorek	2,435	3,906	60,411	D
		x	2,436	3,873	58,974	D

Dermizax			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Granger's	1. praní po impregnaci	1. vzorek	2,425	2,864	18,103	A
		2. vzorek	2,442	2,886	18,182	A
		3. vzorek	2,419	2,875	18,851	A
		4. vzorek	2,430	2,845	17,078	A
		x	2,429	2,868	18,053	A

Dermizax			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
McNett	1. praní po impregnaci	1. vzorek	2,476	3,281	32,512	B
		2. vzorek	2,464	3,197	29,748	B
		3. vzorek	2,458	3,237	31,692	B
		4. vzorek	2,461	3,275	33,076	B
		x	2,465	3,248	31,757	B

Gore-tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Holmenkol	1. praní po impregnaci	1. vzorek	1,651	2,457	48,819	E
		2. vzorek	1,657	2,387	44,056	E
		3. vzorek	1,655	2,430	46,828	E
		4. vzorek	1,669	2,487	49,011	E
		x	1,658	2,440	47,178	E

Gore-tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
Granger's	1. praní po impregnaci	1. vzorek	1,641	2,112	28,702	D
		2. vzorek	1,684	2,200	30,641	D
		3. vzorek	1,677	2,185	30,292	D
		4. vzorek	1,644	2,068	25,791	D
		x	1,662	2,141	28,857	D

Gore-tex			Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti [stupeň]	Odperlovací efekt [%]
			suchý m_k	mokrý m_v		
McNett	1. praní po impreg.	1. vzorek	1,685	2,309	37,033	E
		2. vzorek	1,680	2,391	42,321	E
		3. vzorek	1,671	2,355	40,934	E
		4. vzorek	1,673	2,385	42,558	E
		x	1,677	2,360	40,711	E

PŘÍLOHA 6

Naměřené hodnoty na přístroji Skin Model PSM-2 – normovaná špína

Počet stran: 3

4WAY TEX

Holmenkol

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 27.4.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 34,98\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 10,04\text{ W}$	$H = 10,30\text{ W}$	$H = 9,10\text{ W}$
$Ret = 17,003\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 16,544\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 18,776\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Granger's

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 29.4.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 34,97\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,98\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,02\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 8,75\text{ W}$	$H = 9,11\text{ W}$	$H = 8,61\text{ W}$
$Ret = 19,494\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 18,726\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 19,800\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

McNett

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 22.4.2009

Materiál: Way tex

Vzorek: Vz 7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,02\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,03\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 34,98\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,05\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,04\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 8,68\text{ W}$	$H = 7,31\text{ W}$	$H = 9,50\text{ W}$
$Ret = 19,676\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 23,289\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 17,957\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

DERMIZAX

Holmenkol

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 27.4.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 34,99\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 35,01\text{ °C}$	$T_a = 35,00\text{ °C}$	$T_a = 34,97\text{ °C}$
$H = 17,42\text{ W}$	$H = 15,69\text{ W}$	$H = 16,38\text{ W}$
$Ret = 9,792\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 10,870\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 10,417\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Granger's

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 29.4.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 35,00\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$
$T_a = 35,02\text{ °C}$	$T_a = 35,00\text{ °C}$	$T_a = 35,01\text{ °C}$
$H = 12,68\text{ W}$	$H = 12,46\text{ W}$	$H = 13,49\text{ W}$
$Ret = 13,451\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 13,691\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 12,643\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

McNett

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 22.4.2009

Materiál: Way tex

Vzorek: Vz 7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 35,00\text{ °C}$	$T_m = 34,99\text{ °C}$	$T_m = 34,99\text{ °C}$
$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,00\text{ °C}$	$T_s = 35,03\text{ °C}$
$T_a = 35,07\text{ °C}$	$T_a = 34,99\text{ °C}$	$T_a = 34,97\text{ °C}$
$H = 14,67\text{ W}$	$H = 15,97\text{ W}$	$H = 15,86\text{ W}$
$Ret = 11,623\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 10,679\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$	$Ret = 10,725\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

GORE-TEX

Holmenkol

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 27.4.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 4	Vzorek: Vz 5	Vzorek: Vz 6
$T_m = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,92\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 16,52\text{ W}$	$H = 16,96\text{ W}$	$H = 16,18\text{ W}$
$Ret = 10,333\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,060\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 10,544\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

Granger's

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 29.4.2009

Materiál: 4Way tex

Vzorek: Vz 1	Vzorek: Vz 2	Vzorek: Vz 3
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 35,04\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 11,63\text{ W}$	$H = 13,14\text{ W}$	$H = 13,43\text{ W}$
$Ret = 14,664\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 13,940\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 12,703\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$

McNett

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 22.4.2009

Materiál: Way tex

Vzorek: Vz 7	Vzorek: Vz 8	Vzorek: Vz 9
$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 35,02\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_m = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_s = 35,03\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,02\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_a = 34,95\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,95\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_a = 34,94\text{ }^{\circ}\text{C}$
$H = 13,51\text{ W}$	$H = 11,48\text{ W}$	$H = 12,27\text{ W}$
$Ret = 12,586\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 14,863\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$	$Ret = 13,897\text{ m}^2\cdot\text{Pa}/\text{W}$